

# 森林防疫

FOREST PESTS

— 森の生物と被害 —



目次

論文

香川県で発生した台風によるヒノキのもめ被害  
[田端雅進・吉武 孝・穴吹浩之・横山桂一郎・内原伸司] ..... 3

スギカミキリ防除のための寄生バチ放飼試験  
[浦野忠久] ..... 6

速報

粘着トラップによるカシノナガキクイムシ被害軽減の可能性  
[西垣眞太郎] ..... 14

森林・緑化木害虫の多発生後にみられるキシモフリクチブトカメムシの捕食行動  
[喜友名朝次] ..... 19

解説

大気汚染物質とマツ材線虫病によるマツ生立木の被害  
[岸 洋一] ..... 26

都道府県だより：和歌山県・愛知県 ..... 35

森林病虫獣害発生情報：平成24年7月・8月受理分 ..... 39



A



B



C

[表紙写真] ムササビによる葉の食痕3例

写真A：クヌギ成葉にあげられた丸い穴。5月から10月まで見られる。

写真B：ツクバネガシ成葉にあげられた丸い穴。11月から3月まで見られる。

写真C：ツクバネガシ成葉のV字の切れ込み。11月から3月まで見られる。

東京都八王子市にある森林総合研究所多摩森林科学園で見られるムササビの食痕である。ムササビ *Petaurista leucogenys* は齧歯目リス科の哺乳類で、北海道を除く本州、四国、九州に分布する。樹上の様々な葉や芽、種子・果実などを季節に応じて利用する植食性の種で、特に葉食傾向が強く、一年中、落葉樹や常緑樹の葉を食べる。ムササビは枝先で葉が数枚ついた小枝をたぐり寄せて切り離し、その小枝から葉を食べることが多い。その際、全部を食べずに食べ残しを地面に落としてしまう。落ちた食痕を直接観察と併用することでムササビの食性を知ることができる。ムササビの食痕は葉に丸い穴があいていたり、V字に切れ込みが入っていたりと特徴的である。特に丸い穴のあいた葉をよく見ると、葉を二つ折りや四つ折りにした跡があり、その真ん中だけを食べたものであることがわかる。この丸い穴のあいた食痕は、東京都や埼玉県、岐阜県で報告されているだけで情報量としてはまだ少ない。ムササビの食べた跡らしい丸い穴のあいた葉を見かけたら是非ご連絡ください。

(森林総合研究所多摩森林科学園/(株)野生生物管理 繁田真由美)

## 論文

## 香川県で発生した台風によるヒノキのもめ被害

田端雅進<sup>1</sup>・吉武 孝<sup>2</sup>・穴吹浩之<sup>3</sup>・横山桂一郎<sup>4</sup>・内原伸司<sup>5</sup>

## 1. はじめに

香川県は、古くからマツ類を中心とした造林が行われてきたが、戦後、燃料革命やマツ材線虫病の被害拡大に伴い、マツ類からヒノキへと樹種転換が行われてきた。

香川県におけるスギ・ヒノキ人工林は、約1万3千haで面積は少ないが、まんのう町は香川県下で最も林業の盛んな地域の一つであり、スギ・ヒノキ人工林の3,036haは、香川県下のスギ・ヒノキ人工林面積の約4分の1を占める。まんのう町の総面積

約1万9千haのうち、森林率は56.6%であり、その中でヒノキ人工林は2,526haを占めていた。

2009年、香川県南西部のまんのう町44・50年生ヒノキ人工林（44年生：調査地A、50年生：調査地B、図-1）において、樹脂流出や枯死する被害が発生し（写真-1A）、森林所有者にとって重大な問題になっていた。そこで、本研究では本被害の原因や被害の外観的特徴などを明らかにする目的で被害実態調査や被害木の割材調査を行った。

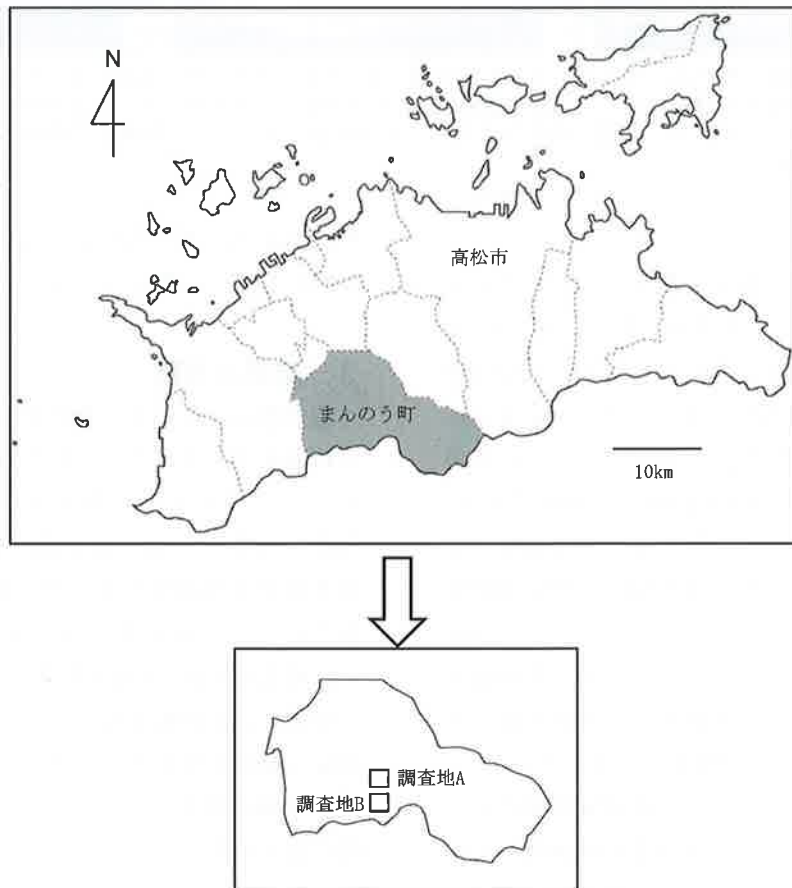


図-1 香川県まんのう町における調査地

Damage of compression failure (mome) by typhoon in the plantations of *Chamaecyparis obtusa* in Kagawa Prefecture, Japan  
<sup>1</sup>TABATA, Masanobu, 佃森林総合研究所；<sup>2</sup>YOSHITAKE, Takashi, 佃森林総合研究所；<sup>3</sup>ANABUKI, Hiroyuki, 香川県森林センター；  
<sup>4</sup>YOKOYAMA, Keiichiro, 香川県森林センター；<sup>5</sup>UCHIHARA, Shinji, 香川県森林センター



写真-1 香川県で発生した台風によるヒノキのもめ被害 (A: 枯死したヒノキ, 矢印; B: 44年生ヒノキ林; C: 50年生ヒノキ林; D: 樹皮上に見られた「こぶ」, 矢印; E: はげかけている樹皮; F: もめや目回りによる形成層の壊死が見られた幹の断面, 矢印; G: 目回り被害が見られた幹の断面, 矢印; H: 暗褐色の腐朽とピンク色の変色が認められた幹の断面, 矢印)

## 2. 材料と方法

香川県まんのう町は、町名の由来にもなっている日本一の灌漑用ため池、「満濃池」をはじめ、約900のため池が点在している。本町は最寄りの気象庁高松地方気象台財田観測所の気象データによると、年平均気温は15.1℃、1月の平均気温は4.4℃、8月の平均気温は26.8℃、年平均降水量は1,189mmである。

調査地はまんのう町44・50年生ヒノキ人工林 (写真-1 B, 1 C) で、44年生の調査地Aの林分面積は1 ha、斜面方位は北西、50年生の調査地Bでは林分面積が0.4ha、斜面方位が南南西、標高が両調査地ともに350mであった。植栽本数は両調査地ともに4,000本で過去に数回の間伐を行っていた。

両調査地でそれぞれ1ヶ所ずつ調査区を設けた。調査地Aの調査区では58本、調査地Bの調査区では56本において被害実態調査を行い、樹脂流出などの外観的特徴とその被害が見られた割合を調べた。ま

た、両調査区でそれぞれ2本伐採した後、被害症状を観察し、原因究明などを行った。

## 3. 結果と考察

調査地A, Bともに樹幹に樹脂流出の部分がわずかに盛り上がり「こぶ」になっているもの (写真-1 D)、こぶの上下の樹皮がはげているものが見られた (写真-1 E)。調査地Aではその割合が41%、調査地Bでは24%であった (図-2)。調査地Aで樹幹のこぶは地上高1~6.6mで、調査地Bでのこぶは地上高0.5~7mで形成されていた。

樹幹にこぶがあるものや樹皮がはげているものを伐採・割材したところ、調査地Aの調査木で15年前に形成層の壊死 (写真-1 F)、樹幹の横方向に面的に広がる傷 (もめ)、年輪に沿った割れ (目回り, 写真-1 G) が見られ、目回りの周辺が暗褐色に腐朽していた。一方、調査地Bの調査木では15年前に

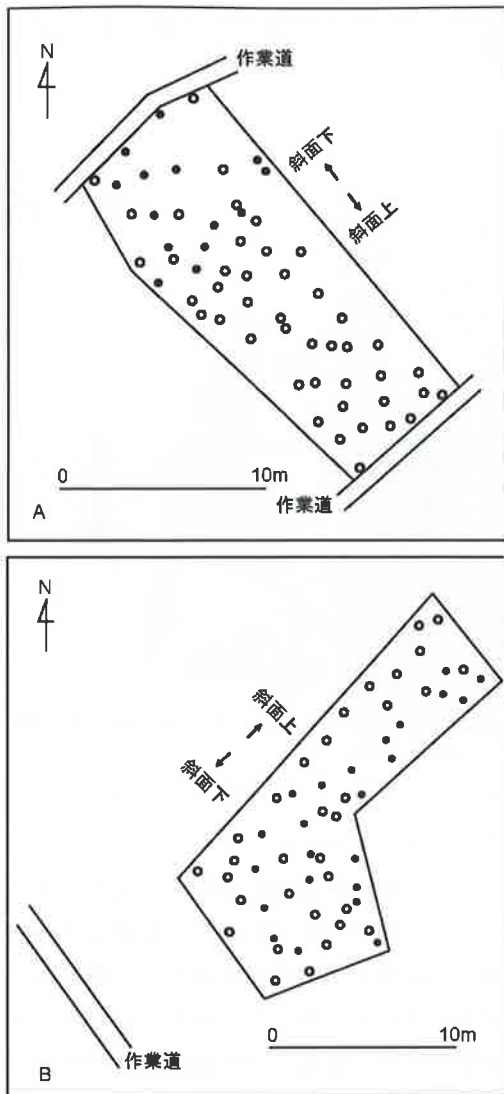


図-2 樹皮上に見られた「こぶ」とはげかけている樹皮が見られた木の分布 (A: 44年生, B: 50年生, ●: 「こぶ」等が見られたもの, ○: 見られないもの)

形成層の壊死, もめ, 目回りが発生し, 目回り部を中心に暗褐色の腐朽やピンク色の変色が見られた(写真-1H)。

被害をもたらした時期の気象事例を調べた結果, 1994年9月29日に台風26号が香川県を通過していた。もめ, 目回りと気象事例から, 本被害は台風によるもめ, 目回りであり, もめと目回りから樹幹腐朽が発生することが明らかになった。

1991年の台風19号によるもめ・目回りの被害が熊本県や山口県などのスギ・ヒノキ林で発生し, その被害状況が報告され(見尾・中神 1992; 前田・坂下 1992; 藤本ら 1994; 穴水・前田 1997; 宮崎 2002), スギの被害木について外観的特徴と材内の変色・腐朽の関係は明らかになったが(宮崎 2002), ヒノキの被害木ではほとんど明らかになっていない。今回の調査により, ヒノキの被害木で外観的特徴と材内の被害状況は明らかになった。今後, 外見による被害判定基準と材内の腐朽・変色の関係を明らかにするため, さらに調査木の伐採本数を増やして割材調査などをする必要がある。

台風が人工林を直撃した場合, 幹折れなどの可視被害のほか, もめや目回りなどの材内に潜在する傷が誘因となる樹幹腐朽を最小限にとどめる必要がある。今後, 台風被害林の中で樹幹にこぶが発生しているものをできるだけ早い段階で伐採・搬出することが重要である。

### 引用文献

- 穴水義徳・前田純一(1997) 台風被害林分内残存生立木の材質的被害実態. 山口県林業指導センター試験報告 11: 76~90.
- 藤本登留・久富浩人・又木義博(1994) 台風被害木の被害形態別モメ発生分布. 九大演習林報告70: 75~88.
- 前田武彦・坂下一則(1992) 台風19号(平成3年)によるヒノキ被害木の材質について(第1報) - 欠点(もめ, 目回り) -. 熊本県林業研究指導所業務報告書 31: 68~73.
- 見尾貞治・中神照太(1992) 台風19号による被害木について(1)-被害の発生状況の調査-. 岡山県木材技術センター平成3年度業務報告: 49~52.
- 宮崎潤二(2002) 針葉樹樹幹被害の発生要因の解明と効果的な被害木除去手法の開発に関する調査. 佐賀県林試平成13年度業務報告: 19~20.

(2012. 4. 22受付, 2012. 5. 1掲載決定)

論文

# スギカミキリ防除のための寄生蜂ヨゴオナガコマユバチ放飼試験

浦野 忠久<sup>1</sup>

## 1. はじめに

スギカミキリ *Semanotus japonicus* Lacordaire は、スギにおける最も深刻な材質劣化害虫の1つであり、幼虫が生立木の内樹皮から辺材にかけて穿入、食害することによって被害が生じる（小林・柴田 1985）。本種の天敵として数種類の外部寄生バチが存在し、これらの丸太接種幼虫に対する寄生率は60～90%と高い（Urano and Ito 1993）。しかし実際に野外で被害を受けている生立木内でのスギカミキリ幼虫の、最大の死亡要因は樹脂である（Shibata 1995）。一方生立木内におけるハチの寄生を確認した例は少ない。生立木では天敵によって死亡した幼虫もいずれは樹脂に巻き込まれてしまうことが多いので、樹脂による死亡と見なされ、生立木における天敵の影響は過小評価されてきた可能性がある（伊藤 1996）。

伊藤（1996）がスギカミキリ孵化幼虫を接種した生立木における幼虫の生存率を、天敵排除区と無処理区とで比較した結果、天敵排除区では必ず一定以上の幼虫が生き残り蛹室を形成したのに対し、天敵の影響を受ける無処理区では99%以上の幼虫が死亡した。このことから、天敵は丸太や枯死木だけでなく生立木においても幼虫の重要な死亡要因になっていると考えられた。

以上のように、寄生バチの天敵としての重要性が示唆されているが、生立木において、どんな種類のハチが寄主のどの発育ステージで寄生するのか、明確に示されていない。またハチを人為的に増殖、放飼することによって、スギカミキリ幼虫の死亡率を100%に限りなく近づけることができれば、寄生バチの利用を防除技術の1つとして位置づけることができるであろう。

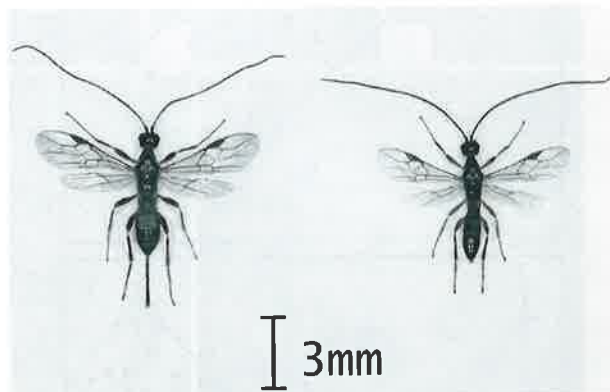


写真-1 ヨゴオナガコマユバチ（左：雌、右：雄）

本文では、スギカミキリの死亡率に関わる寄生バチの役割を明確にするため、スギカミキリ孵化幼虫を接種した健全木、環状剥皮木および丸太にヨゴオナガコマユバチ *Doryctes yogoi* Watanabe（写真-1）を放飼し、幼虫の死亡状況を調べた。健全木では樹脂の浸出によるスギカミキリの死亡率が高くなることが予想される。丸太では比較的寄生が容易であろう。Shibata（2000）の試験では、環状剥皮木内（剥皮位置の上側）のスギカミキリは、穿入した初期幼虫数の43%が樹脂により死亡し、32%がサッポロマルズオナガヒメバチ *Ischnoceros sapporensis* Uchida による寄生を受け、カミキリ羽化率は8%だったと報告している。したがって環状剥皮木では生立木と丸太の中間的な結果になることが予想される。それぞれの状況において、樹幹に網掛けをして寄生バチを放飼することによって、寄生バチの天敵としての利用の可能性を検討した。

## 2. 材料と方法

ヨゴオナガコマユバチ（写真-1）は、元林業試験場北海道支場長の余語昌資氏が採集したヒメスギカ



写真-2 樹幹上で産卵するヨゴオナガコマユバチ雌成虫

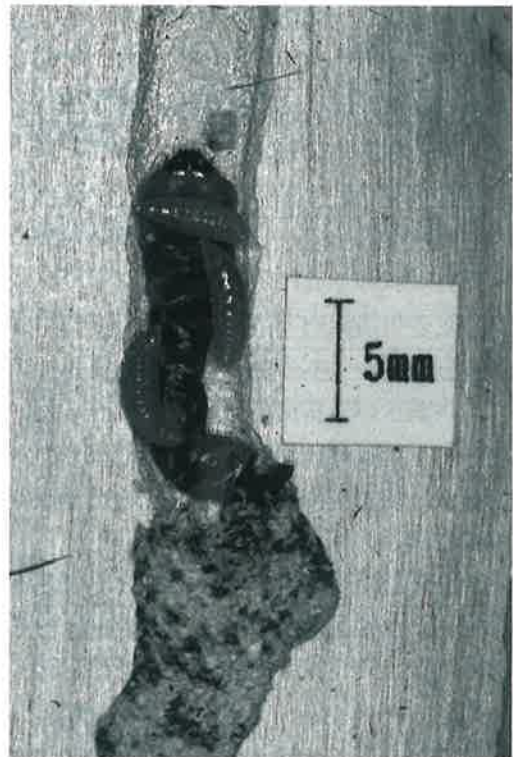


写真-3 枯死樹幹樹皮下でスギカミキリ幼虫を摂食するヨゴオナガコマユバチ幼虫 (3個体)

ミキリ *Callidiellum rufipenne* (Motschulsky) から羽化した個体に基づいて記載された (Watanabe 1954)。平均体長は雄5.1mm, 雌6.5mmである (Urano and Ito, 1993)。寄主サイズに応じて寄主1個体あたり1~5個体前後が寄生する随意多寄生の外部寄生バチである。年2化で越冬世代は5~6月に、第1世代は7~8月に羽化する。雌成虫は樹幹上から産卵管を樹皮下に挿入し、寄主幼虫を麻痺させて産卵する (写真-2)。孵化幼虫は寄主の体表面に付着した状態で寄主の内部組織を吸収して発育する (写真-3)。寄主はスギカミキリおよびヒメスギカミキリである。

試験は森林総合研究所関西支所 (京都市伏見区) 実験林内で、1999年と2000年の2回行った。まず3種類の材料 (スギ健全木、環状剥皮木および1m丸太) を用意した。これらはいずれも関西支所実験林の15~17年生のスギである。健全木として実験林内のスギ生立木を用いた。環状剥皮木については試験の前年 (1998年2月および1999年7月) に、樹幹の地

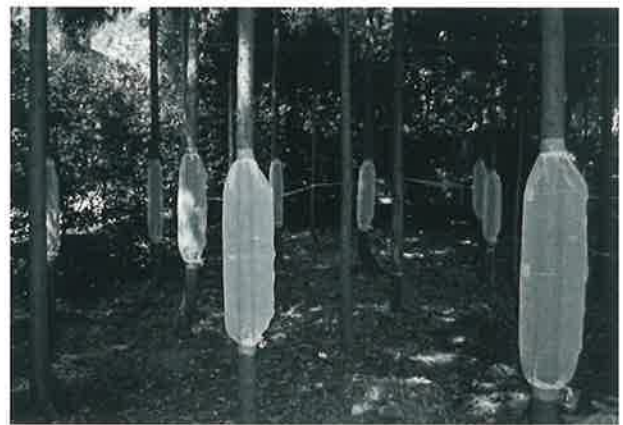


写真-4 試験林の状況

際から約50cmの高さを3cm幅で剥皮し、そのまま試験開始まで放置した。これら立木の胸高直径は $10.6 \pm 1.7$ cm (平均 $\pm$ SD), 樹高は $10.8 \pm 1.7$ mであった。丸太は1999年のみ用い、中央径は $12.7 \pm 2.1$ cmであった。

スギカミキリ接種用個体は、各試験年の3月下旬から4月中旬にかけて、森林総合研究所林木育種セ

ンター関西育種場（岡山県勝央町）のスギ実験林内にてバンド・トラップ法（柴田 1989）によって捕獲した成虫を関西支所へ持ち帰ってその次世代幼虫を供試した。実験室内でガラス製の腰高シャーレ（直径 9 cm, 高さ 5 cm）の底に濾紙を敷き、その上にスギの材片を置いて、交尾を終えた雌成虫を 1 個体ずつ入れて産卵させた。卵は別のシャーレに移して 20°C 一定の恒温器内で孵化させた。孵化幼虫を 5 月上旬に各供試木 1 本当たり 30 個体接種した。接種方法は、供試木の外樹皮をカッターで薄く剥いて隙間を作り、そこに孵化幼虫 1 個体を挟んでガムテープで閉じた。立木の場合は高さ約 1.0~1.8m の範囲に幼虫を接種した。

上記 3 タイプの供試木をそれぞれ以下の 3 処理区に分けた。幼虫接種部にナイロン網を掛けてその中にヨゴオナガコマユバチ雌成虫を放飼した区（放飼区）、網掛けのみをして天敵の影響を排除した区（天敵排除区）、および何も行わない無処理区である（写真-4）。なお、試験林内にはヨゴオナガコマユバチ自然個体群の生息が確認されている（Urano and Ito 1993）ため、無処理区の接種個体は野外生息個体の寄生を受ける可能性がある。各年、各供試木タイプにおいて処理区ごとに 2~5 本の立木あるいは丸太を使用した。各処理区の 1 m 丸太は林内のスギ生立木に立てかけ、上端をビニールロープで生立木に固定した。丸太の下面が地面に直接触れないように、コンクリートブロックを地面に置き、その上に丸太を置いた。

放飼区に使用したハチは以下の方法で用意した。まず 1998 年 4 月中旬に関西支所宇治見実験林（京都市伏見区）内のスギ 1 本を伐倒し、樹幹をそのまま林内に放置して野外のヒメスギカミキリに産卵させた。5 月中旬に樹幹を長さ 1 m に切って 5°C の恒温室に入れ、樹幹内のヒメスギカミキリ幼虫の発育を遅らせた。その後 7 月下旬に樹幹を再び実験林内に設置し、野外のヨゴオナガコマユバチに寄生させた。この時期に寄生したハチは老熟幼虫の段階で休眠越冬するので、そのまま樹幹を林内に放置し、翌年（1999 年）3 月下旬に関西支所内の野外網室に搬入

した。これらの樹幹から 1999 年 5 月 12 日~6 月 2 日にかけてヨゴオナガコマユバチ雄 23 個体、雌 42 個体が羽化した。羽化成虫は実験室内で交尾させ、ハチミツ水溶液を餌として飼育した後、雌のみを 3 回に分けて網掛け放飼した。まず 6 月 2 日に放飼区の供試木 12 本すべてに 3 個体ずつ放飼した。次に 6 月 11 日健全木、丸太各 3 本と環状剥皮木 1 本に 2 個体ずつを、そして 7 月 16 日に健全木 2 本と環状剥皮木 1 本に 3 個体ずつ放飼した。なお 7 月 16 日に放飼した雌バチは、同年の試験に使用し、6 月に剥皮した放飼区丸太から羽化した個体である。1999 年には支所構内（試験区とは別の場所）で 3 本のスギが枯死し、ヒメスギカミキリの穿入を受けた。この枯死木においてヨゴオナガコマユバチ野外個体の寄生が認められたため、2000 年 3 月下旬にこれらを伐倒し、網室に収納して羽化したヨゴオナガコマユバチを 2000 年の放飼試験に使用した。枯死木からは 5 月 17 日から 6 月 7 日にかけて雄 41 個体、雌 46 個体が羽化した。6 月 7 日に放飼区 8 本全てに雌 5 個体ずつ放飼し、7 月 18 日には健全木 3 本と環状剥皮木 2 本に 5 個体ずつ放飼した。2 回目に放飼した成虫は、6 月に剥皮した環状剥皮木から羽化した成虫である。

供試木は各年 6 月下旬から 8 月下旬にかけて月 2 回剥皮を行ったが、各供試木タイプおよび処理区によって供試木数が異なるため、剥皮間隔も同一ではない。剥皮調査においてスギカミキリ接種個体の生死を確認し、死亡個体については原因（寄生バチ、樹脂、その他）を判別し記録した。

### 3. 結果

#### (1) 健全木におけるスギカミキリ死亡状況

健全木の各処理区におけるスギカミキリ幼虫の要因別死亡率推移を図-1 に示した。スギカミキリの孵化幼虫は、接種後しばらく外樹皮内を水平方向に食い進みながら内樹皮へと食入する傾向があるが、6 月下旬の段階ではほとんどの処理区で外樹皮内を穿孔する幼虫のみが認められ、生存率は 1999 年が 14.3~27.0%、2000 年は 0~36.7% であった。しかしその後幼虫が内樹皮へ穿入するとほとんどの幼虫は樹



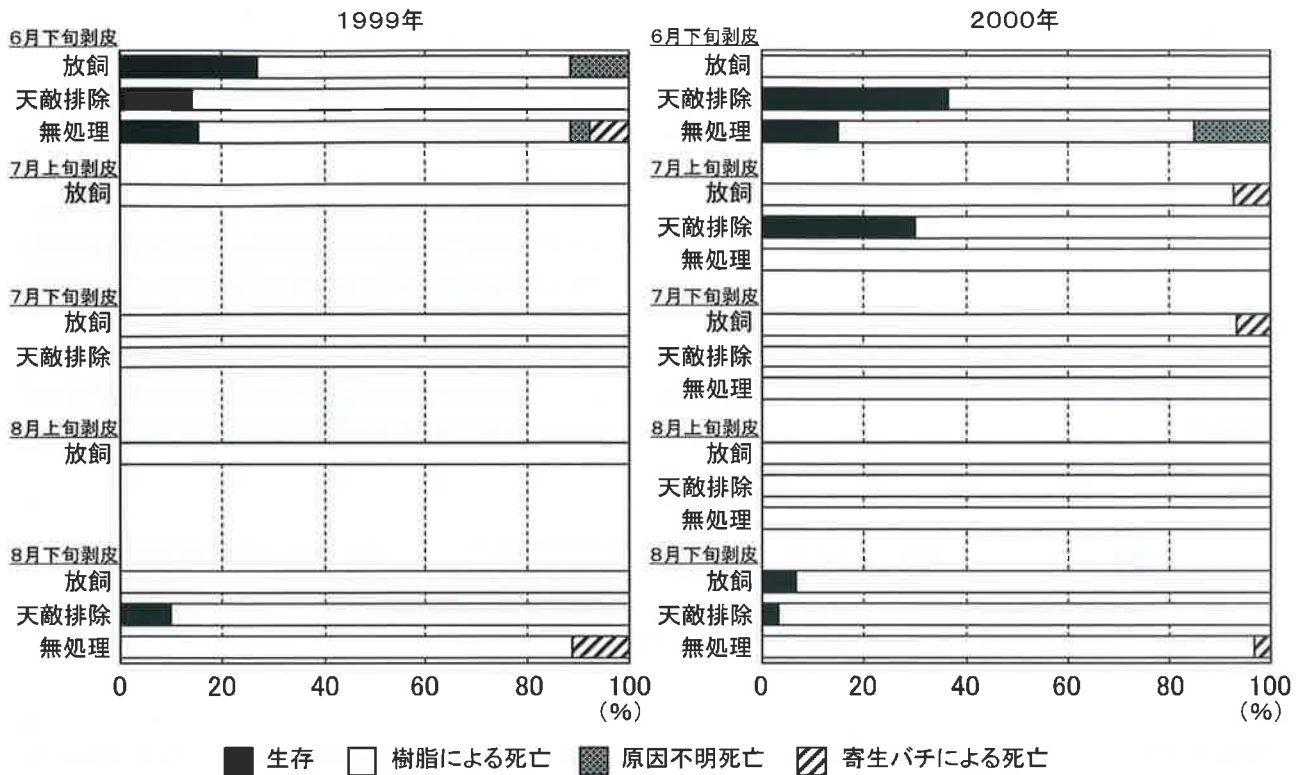


図-1 スギ健全木における各試験区のスギカミキリ接種幼虫死亡状況の季節変化 (Urano 2012を改変)。



写真-5 外樹皮内に形成されたヨゴオナガコマユバチ繭 (成虫脱出済)

脂によって死亡し、7月下旬および8月上旬には生存個体は確認されなかった。1999年は8月下旬に、天敵排除区において内樹皮への穿入および摂食に成功した個体による材入孔が3箇所認められ、生存率は10.0%であった。これら3個体は翌春羽化脱出した。2000年は7月上旬の天敵排除区において、外樹皮内の生存個体に加えて内樹皮摂食中の個体1個体



写真-6 内部に樹脂が詰まったヨゴオナガコマユバチ死亡繭

および材入孔4箇所が認められ、生存率30%であった。8月下旬には放飼区と天敵排除区で材入孔がそれぞれ2箇所および1箇所 (生存率3.3ないし6.7%) 確認された。また、8月下旬における樹脂による死亡率 (3処理区合計) は1999年92.6%, 2000年95.6%であった。健全木の接種幼虫へのヨゴオナガコマユバチの寄生は少数ではあるが認められた。放飼区

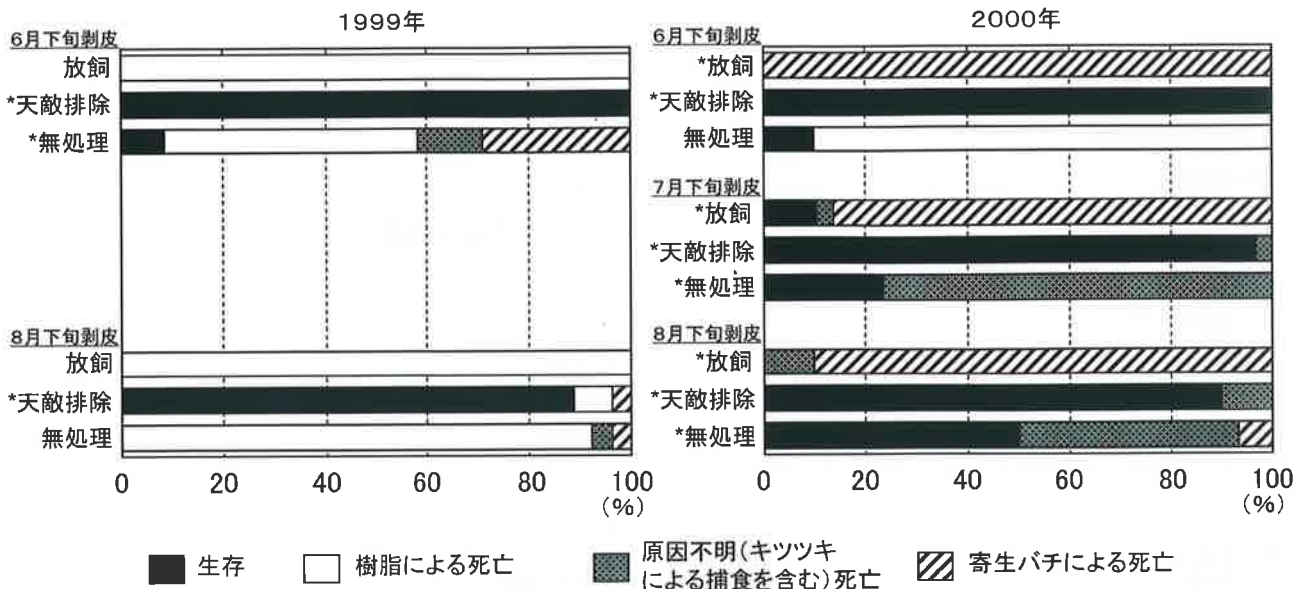


図-2 スギ環状剥皮木における各試験区のスギカミキリ接種幼虫死亡状況の季節変化 (Urano 2012を改変)。  
\*の付いた供試木は幼虫接種後1カ月以内に枯死した。

と無処理区を合計した各剥皮時期の寄生率は、1999年6月下旬が3.8%、2000年7月上旬が3.6%、2000年7月下旬が3.3%、1999年8月下旬が5.9%であった。1999年は無処理区でのみ寄生が認められ(野外生息個体による)、一方2000年は放飼区のみで寄生が認められた。これらの寄生は1個体を除いて外樹皮内のスギカミキリ幼虫に対するものであった(写真-5)。剥皮時点の寄生バチの発育ステージ別個体数は、摂食幼虫(生存)3、死亡幼虫1、死亡繭3、脱出後の繭3であった。死亡繭2個体は、内部に樹脂が詰まっていた(写真-6)。なお本試験のすべての供試木において、スギカミキリへの寄生が確認されたのはヨゴオナガコマユバチのみであった。3つの処理区における2年間のスギカミキリ平均生存率は、放飼区3.4%、天敵排除区13.5%、無処理区3.4%であった。ハチの寄生が認められなかった天敵排除区が他より高かったが、有意差はなかった(Kruskal-Wallis検定,  $H=5.16$ ,  $P>0.05$ )。

## (2) 環状剥皮木におけるスギカミキリ死亡状況

環状剥皮木の各処理区におけるスギカミキリ幼虫の要因別死亡率推移を図-2に示した。1999年の供

試木6本中3本は、幼虫接種後から約1カ月以内に枯死した(図-2\*印)。ここでいう枯死とは、外見上樹冠の葉がすべて褐変した状態を指す。2000年は1本を除いてすべて枯死した。1999年枯死木の1本と2000年枯死木の3本にはヒメスギカミキリ幼虫の穿入が認められた。これらは接種後早い時期に枯死したため、野外個体に産卵されたものである。枯死木と生残木の間には接種幼虫の死亡原因に明らかな違いが認められた。枯れない個体は健全木と同じでほとんどの接種幼虫が樹脂によって死亡しており、ハチの寄生率は非常に低かった。一方枯れた個体では天敵排除区を除いて寄生その他による死亡率が高く、とくに放飼区では80%以上が寄生を受けた。天敵排除区ではほとんどの幼虫が生存していた。1999年6月剥皮の無処理区は枯死したものの、樹脂死亡個体および被寄生個体が認められ、両者の中間的な結果となった。また、2000年無処理区の枯死木2本においては、キツツキによると推定される高率の捕食が認められた。

3つの処理区における2年間のスギカミキリ平均生存率は、放飼区2.1%、天敵排除区95.1%、無処理区18.3%であった。これら3区間には有意差が認めら

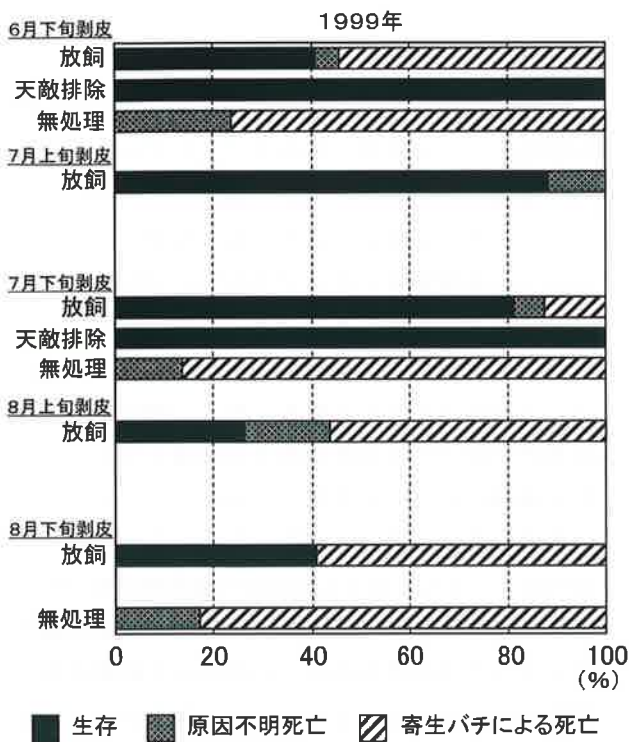


図-3 スギ丸太における各試験区のスギカミキリ接種幼虫死亡状況の季節変化 (Urano 2012を改変)。

れた (Kruskal-Wallis検定,  $H=10.91$ ,  $P=0.004$ )。

### (3) 丸太におけるスギカミキリ死亡状況

1 m丸太の各処理区におけるスギカミキリ幼虫の要因別死亡率推移を図-3に示した。丸太に接種した幼虫は樹脂によって死亡する個体はなく、ハチの寄生およびその他の原因で死亡した。無処理区の死亡率は100%で、ハチの寄生率も高かった。一方、放飼区では寄生が認められないか寄生率の低い場合があった。天敵排除区では100%の幼虫が生存していた。3つの処理区におけるスギカミキリ平均生存率は、放飼区55.5%、天敵排除区100%、無処理区0%であった。これら3区間には有意差が認められた (Kruskal-Wallis検定,  $H=7.92$ ,  $P=0.022$ )。

## 4. 考察

ヨゴオナガコマユバチ放飼区では、いずれの供試木タイプにおいてもハチの寄生によるスギカミキリ幼虫の死亡が認められた。一方無処理区においても

全ての供試木タイプで寄生が認められ、試験地内に生息するヨゴオナガコマユバチによる寄生が起こったことが明らかである。ただし丸太および枯死した環状剥皮木を除いてこれらの寄生率は全体的に低く、とくに健全木では寄生が認められたのは一部の供試木のみであった。

これまで知られているとおり、健全木におけるスギカミキリ幼虫の最大の死亡要因は樹脂であった (Shibata 1995)。図-1で6月下旬のみ生存幼虫が多いのは、幼虫がまだ外樹皮内を穿孔する段階にあって、樹脂の影響を受けていない個体が相当数残っていたためであり、7月以降はそれらの幼虫も樹脂の浸出によりほとんどが死んだものと考えられる。また、スギカミキリ幼虫の食害を受けた樹幹の表面には樹脂が筋状に流れることが知られており (小林・柴田 1985)、本研究でも健全木の大半において樹幹表面における樹脂の流出が確認された。

本研究の結果から、健全木における樹脂の浸出が寄生バチに与えるネガティブな影響が3つ考えられる。まず樹脂によってハチの寄生に適した大きさに達する以前に大半の幼虫が死亡してしまうことである。このことにより、ヨゴオナガコマユバチにとって健全木において寄生可能なのは、外樹皮内にいる幼虫にほぼ限定されることになる。これらの幼虫は若齢であり、形成層や辺材に食入したものに比べるとサイズが明らかに小さい。このような幼虫に寄生した場合、羽化したハチ成虫のサイズも小さく、適応度は低くなる。またハチ幼虫が発育に必要な栄養を十分摂取できずに死亡する可能性もある。

2つ目の点は、ハチ幼虫が樹皮下で発育中に寄主とともに樹脂に巻かれて死んでしまうことである。このことは伊藤 (1996) によっても指摘されている。本研究では、健全木から採集したヨゴオナガコマユバチ10個体の内4個体が死亡しており、その内3個体は内部が樹脂で満たされた繭などであったため (写真-6)、樹脂による死亡と推定された。

3つ目は、ハチ雌成虫の産卵行動が樹幹表面に流出した樹脂によって阻害されることである。樹脂の流出量にはスギの品種や個体によって違いがあるが、

本研究では、健全木15本中13本で樹幹表面への明らかな樹脂流出が観察された。樹脂によるハチ産卵行動の阻害に関しては、直接の観察はできていない。しかしヨゴオナガコマユバチは樹幹表面を触角で触れながら歩き回ることにより樹皮下のスギカミキリ幼虫を探索する。寄主を発見した雌バチは、産卵管を樹皮下に差し込んで寄主を麻酔し、産卵する。したがって雌バチが寄生を成功させるための一連の行動は樹幹表面に限定されており、樹脂の粘性により雌バチの動きが著しく制限されることは容易に想像できる。またスギカミキリの食害が何世代にもわたって進むことによる樹皮の変形やカルス形成 (Kobayashi 1985) は、樹脂とともにハチによる寄主探索行動の阻害要因となりうる。一方で樹脂に含まれるテルペン類は植物にとってカイロモンとしての働きがあり、穿孔虫類に加えてその天敵昆虫も誘引する性質があることは古くから知られている (Camors and Payne 1972)。しかし本研究では、樹脂の存在しない丸太上でも高率の寄生が認められたことから、ヨゴオナガコマユバチの寄主探索刺激としてはフラス (Mills et al. 1991) や振動 (Ryan and Rudinsky 1962) の方が重要と考えられる。以上のことから、樹脂はスギカミキリとともに寄生バチにとっても最も主要な死亡要因となっている上に、寄主探索行動をも阻害しているものと考えられる。

本試験で設定した供試木タイプの内、環状剥皮木については、健全木と丸太の中間的な結果になることを予想していたが、実際には健全木あるいは丸太のどちらかとほぼ同じ結果であり、唯一1999年6月下旬剥皮の無処理区において両者の中間的な結果が得られた (図-2)。この木はスギカミキリ幼虫接種前には樹脂滲出能を持っており、接種した幼虫の一部は樹脂により死亡したが、その後樹脂滲出能が失われて枯死したため、一部の幼虫は生き残ってハチの寄生を受けたものと考えられる。一方それ以外の枯死木は、当初から樹脂滲出能を失っており、ほとんどの接種幼虫は生き残って高率なハチの寄生を受けたものと考えられる。したがってハチの寄生が成功するためには、木が枯れることによる樹脂滲出

の抑制およびスギカミキリ幼虫の生存率上昇が重要であることが明確になった。

本試験における健全木でスギカミキリ生存材入個体が観察された4本中3本の木は、いずれも天敵排除木である。したがって伊藤 (1996) が指摘したように、生立木に穿入したスギに対する寄生バチの働きは決して無視することはできない。今回の供試木ではほとんどが樹脂を多く分泌したが、林内ではスギの生育状況やカミキリの食害状況によって樹脂の出方には個体差があると考えられる。健全木では、無処理区に比べて放飼区の寄生率は高くなかった。樹幹に網掛けしてハチを閉じこめたことにより、ハチが樹脂のある部位への定位を余儀なくされたのかも知れない。また丸太でも放飼区の寄生率が低いケースが認められたことから、網掛け自体が産卵行動の障害となった可能性もある。したがって網掛けをして強制的に寄生させるよりはその区域全体にハチを放って、ハチ生息密度を上げた方がより効果的と考えられる。そのためには、ハチの効率的な増殖法ならびに誘引物質等を用いて被害木にハチを集める方法の開発が必要となるであろう。

## 謝辞

この研究を行うにあたり、柴田叡弑氏 (名古屋大学) ならびに伊藤賢介氏 (森林総合研究所) にはスギカミキリの飼育、調査法に関するご指導をいただいた。また加藤一隆氏 (森林総合研究所) にはスギカミキリ供試虫の採集にご協力いただいた。ここに御礼申し上げる。

## 引用文献

- Camors FB, Payne TL (1972) Response of *Heydenia unica* (Hymenoptera: Pteromalidae) to *Dendroctonus frontalis* (Coleoptera: Scolytidae) pheromones and a host-tree terpene. *Ann Entomol Soc Am* 65: 31~33.
- 伊藤賢介 (1996) スギ生立木に接種されたスギカミキリ幼虫の密度と生存の関係. *応動昆*40: 1~7.
- Kobayashi F (1985) Occurrence and control of

- wood-injuring insect damage in Japanese cedar and cypress plantations. *Z Ang Entomol* 99: 94~105.
- 小林一三・柴田叡弍 (1985) わかりやすい林業研究解説シリーズNo.77 スギカミキリの被害と防除法. 林業科学技術振興所, 東京.
- Mills NJ, Krüger K, Schlup J (1991) Short-range host location mechanisms of bark beetle parasitoids. *J Appl Entomol* 111: 33~43.
- Ryan RB, Rudinsky JA (1962) Biology and habits of the Douglas-fir beetle parasite, *Coeloides brunneri* Viereck (Hymenoptera: Braconidae), in Western Oregon. *Can Entomol* 94: 748~763.
- 柴田叡弍 (1989) マツノマダラカミキリとスギカミキリの生態に関する比較研究. 奈良県林業試験場研究報告 19 (別冊): 1~98.
- Shibata E (1995) Reproductive strategy of the Sugi bark borer, *Semanotus japonicus* (Coleoptera: Cerambycidae) on Japanese cedar, *Cryptomeria japonica*. *Res Popul Ecol* 37: 229~237.
- Shibata E (2000) *Semanotus japonicus* (Col., Cerambycidae) utilization of Japanese cedar *Cryptomeria japonica*: a delicate balance between a primary and secondary insect. *J Appl Entomol* 124: 279~285.
- Urano T (2012) Experimental release of a parasitoid, *Doryctes yogoi* Watanabe (Hymenoptera: Braconidae), onto *Semanotus japonicus* Lacordaire (Coleoptera: Cerambycidae) inoculated into live Japanese cedar trees (*Cryptomeria japonica* D.DON). *J For Res* 17, in press.
- Urano T, Ito K (1993) Life histories of the parasitoid wasps and their percent parasitisms on inoculated larvae of the *Cryptomeria* bark borer, *Semanotus japonicus* LACORDAIRE (Coleoptera: Cerambycidae). *J Jpn For Soc* 75: 409~415.
- Watanabe C (1954) Hymenopterous parasites of the longicorn beetle, *Semanotus rufipennis* Motschulsky. *Insecta Matsumurana* 18: 79~83. (2012. 5. 28受付, 2012. 6. 26掲載決定)

## 速報

# 粘着トラップを用いたカシノナガキクイムシ被害軽減の可能性

西垣眞太郎<sup>1</sup>

## 1. はじめに

ナラ枯れ被害は地域限定的な被害であったが、1980年代以降に被害地域が拡大し、2011年までに全国32都府県で被害が確認されている。鳥取県でも1990年に初めて被害が確認されて以来、被害地域は少しずつ拡大し、20年経過した現在、被害の中心は鳥取県東部から中部へと移りつつある。一方、初期に被害を受けた地域ではいったん被害は終息したものの、約10年を経過した時点から再び単木的な被害が発生し、一部では激害が再発している地域もある。このことから、被害を経験した地域ではカシノナガキクイムシが生息し続け、繁殖に適した寄主木が生育してくると再び枯死被害が発生するナラ枯れ被害危険地帯となっているといえる。被害を抑えるためには、カシノナガキクイムシが生息しにくい森林に誘導する必要があるが、広大な森林のすべてを改良することは不可能である。そこで、守りたい森林を守りながら森林を改良していくことが必要になってくる。被害予防法の有効な手法としてビニール巻（小林ら 2001）、粘着剤または殺虫剤散布（江崎 2011；増田 2006；斉藤ら 2003）などが提案されているが、作業道もない広大な森林すべてに適用することは労力的にも困難であり、より簡易な被害予防法の開発が急務となっている。

筆者はナラ枯れ被害予防試験として粘着剤散布試験を行い、この効果を把握するために小林・萩田（2000）が行ったように試験木に粘着トラップを1枚はりつけてカシノナガキクイムシの飛来調査を行った。このとき周辺のコナラ林ではナラ枯れ被害が発生していたが、粘着トラップを貼り付けた処理木と対照木は、ともにカシノナガキクイムシが粘着トラップで捕獲されたにもかかわらず枯死しなかった。こ

のため、粘着トラップによってカシノナガキクイムシを捕獲することで枯死被害が軽減できると考えた。ナラ枯れ被害では、カシノナガキクイムシ雄のインシナルアタック後の集合フェロモンの発散によって、次々に同種成虫が誘引・穿入することでマスアタックが生じ、マスアタックを受けた木が枯死に至る（小林ら 2003）。また、カシノナガキクイムシによる高密度の穿入を受けた木でも枯れない場合があるが、この原因の一つとして、カシノナガキクイムシによる穿入時期が遅い時期にずれ込むことが挙げられている（小林ら 2008）。粘着トラップでは、樹木に飛来するカシノナガキクイムシの全ては捕獲できないが、ある程度を捕獲することができる。これらのことから粘着トラップによって、最初に飛来するカシノナガキクイムシを捕獲すること、また集合フェロモンに誘引されて飛来するカシノナガキクイムシを捕獲することで、マスアタックを妨げ、マスアタックに至る期間を遅延できれば、樹木の枯死が防止できるはずである。そこで、粘着トラップを用いたナラ枯れ被害軽減策について検証した。

## 2. 材料と方法

### (1) 試験地

鳥取県内の被害地で前年に被害が発生しており、当年にも被害が発生すると予想される被害地を試験地とした（表-1）。試験地は、標高140~400mのコナラを主体とする二次林であり、被害発生から3~4年が経過していた。各試験地の前年の枯死率は16.0~38.2%であり、特に屋住は被害発生から2年目で激害となった試験地である。これら各林分の一画に処理区を設定し、隣接して対照区を設定した。

表-1 試験地の概要

試験地	面積	林齢	平均DBH	処理区 本数	対照区 本数	試験地の 前年枯死 率	備考
①本鹿1	0.92ha	60年生	23.9cm	52	82	22.6%	コナラ主体広葉樹林
②本鹿2	0.70ha	60年生	22.1cm	84	106	16.0%	コナラ, カシワ, シラカシ等広葉樹林
③洞谷	0.37ha	52年生	21.6cm	110	94	24.1%	コナラ主体広葉樹林
④大井	0.52ha	75年生	23.5cm	92	161	21.4%	コナラ主体広葉樹林
⑤屋住	0.62ha	70年生	26.7cm	75	111	38.2%	コナラ, ミズナラ広葉樹林



写真-1 粘着トラップの設置



写真-2 粘着トラップによる捕獲状況

## (2) 方法

処理区内の各立木に粘着トラップ（アースバイオケミカル製カミキリホイホイ）を1枚ずつ、粘着面を外側に向けてガンタッカーで貼り付けた（写真-1）。設置部位は樹幹谷側で高さ50cmの位置とした。設置は2010年5月18日～6月3日の間に行い、その後、粘着トラップに飛来・捕獲されたカシノナガキクイムシの計数調査、調査木の樹勢調査を7月末まで1週間に1回程度の割合で行った。最終の樹勢判定は11月初旬に行った。

## 3. 結果と考察

### (1) カシノナガキクイムシの捕獲数

各試験地でカシノナガキクイムシが粘着トラップに初捕獲されたのは2010年6月14日～17日であり、標高の違いによる捕獲開始日の違いは認められなかつ

た（表-2）。

粘着トラップ1枚あたりの平均捕獲数は18～77頭で、最大捕獲数は134～330頭であった（表-2）。松浦ら（2011）は、同様の粘着トラップを用いてカシノナガキクイムシの飛来状況を調査しているが、粘着トラップあたりの平均捕獲数は1,372頭/m<sup>2</sup>で、粘着トラップを設置したミズナラ10本中4本が枯死したと報告している。今回の結果を松浦ら（2011）と比較するため粘着トラップあたり（m<sup>2</sup>あたり）の捕獲数に換算すると450～1,925頭/m<sup>2</sup>となる。本鹿2の捕獲数は450頭/m<sup>2</sup>で、松浦ら（2011）よりも少なかったが、他の試験地はほぼ同等であり、また最大捕獲数は3,350～8,250頭/m<sup>2</sup>であったことから、今回の調査地でも松浦ら（2011）と同様な枯死被害（10本中4本の枯死被害）が起こってもよい状況であった（写真-2）。

表-2 各試験地のカシノナガキクイムシの捕獲と枯死状況

試験地	標高	設置日	初捕獲	萎凋が認められた日	枯死が認められた日	処理1本あたり平均捕獲数	処理1本あたり最大捕獲数
①本鹿1	220m	5月31日	6月14日			41	173
②本鹿2	140m	6月3日	6月14日	7月20日	8月2日	18	134
③洞谷	230m	5月20日	6月16日	7月16日	7月23日	37	225
④大井	160m	5月18日	6月15日	7月21日	7月21日	38	149
⑤屋住	400m	5月18日	6月17日	7月8日	7月29日	77	330

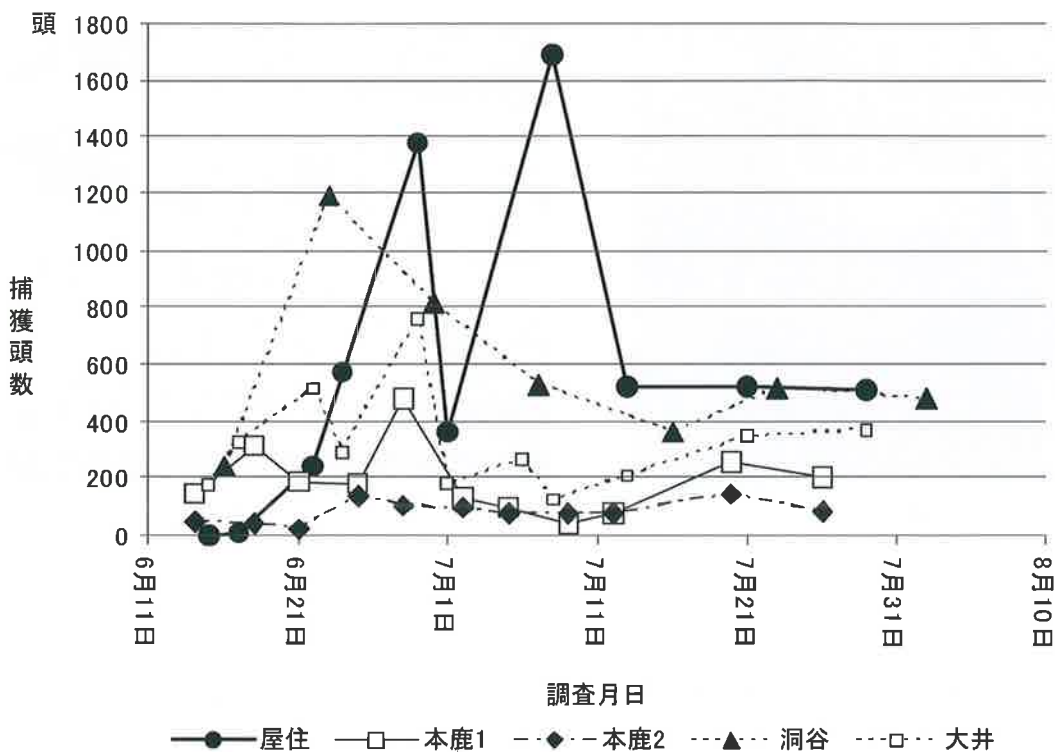


図-1 各試験地の粘着トラップによるカシノナガキクイムシ捕獲数の推移

各試験地のカシノナガキクイムシ捕獲数の推移は図-1のとおりであるが、洞谷以外の試験地では捕獲数に複数のピークが見られ、飛来のピークが認められる試験地もあるものの調査期間の初期から終期にわたって試験地内の処理木へ多くのカシノナガキクイムシが飛来した。

(2) 各処理区の枯死率

各試験地の処理区と対照区の調査木の枯死率を表-3に示した。本鹿2では処理区と対照区の枯死率との間には有意差は認められなかったが、他の4試験

地では処理区の枯死率は対照区の枯死率を有意に下回っていた (Fisher検定,  $P < 0.05$ )。特に激害であった屋住では、対照区では枯死率80.2%と高く、21%混交していたミズナラは全滅状態であったが、処理区は激害の様相を呈していたものの枯死率は28.0%に留まった。この試験地はカシノナガキクイムシの捕獲数が最も多く (表-2)、カシノナガキクイムシの密度は高かったと考えられる。このように、カシノナガキクイムシの密度が高い場合は、粘着トラップを設置していても、高密度の穿入を受け



表-3 各試験地の処理による枯死率の違い

	以前	2009年	2010年	
			処理区	対照区
①本鹿1	19.4%	22.6%	0.0%	20.7%
②本鹿2	7.3%	16.0%	10.7%	11.3%
③洞谷	4.6%	24.1%	14.5%	27.7%
④大井	4.1%	21.4%	8.7%	22.4%
⑤屋住	4.2%	38.2%	28.0%	80.2%

て枯死被害が発生すると考えられた。本鹿1では、対照区では20.7%の枯死率であったが、処理区では枯死被害は発生しなかった。この試験地は被害発生から4年目の被害地で、過去の枯死本数から累積被害率を計算すると50%を越えており、被害が終息に向かっていると推察された。このような、カシノナガキクイムシが好む寄主木が少なくなっている場所では、粘着トラップによる被害軽減効果が高い可能性が示唆された。

本鹿2では、捕獲されたカシノナガキクイムシは最も少なかったが(表-2)、枯死木のなかにはカシノナガキクイムシの穿入数が少ないにもかかわらず枯死したものがあつた。ここでは、前年の穿入被害によって処理木が衰弱していたために、処理区と対照区の枯死率に差が出なかった可能性がある。洞谷、大井については、被害発生3年目で激害になると予想された試験地であったが、処理区では対照区に比較し1/3~1/2程度の枯死率となった。このように、各試験地の状況によって枯死率に差がみられ、粘着トラップの被害軽減効果は、カシノナガキクイムシの密度や林分の被害発生からの経過年数によって異なることが示唆された。

今回の試験は労力の軽減を考えて、対象木の径に関わらず粘着トラップの設置数は1枚だけとした。このため、大径木では、飛来虫の多くが捕獲されず、マスアタックを受けて枯死したものがあつた(写真-3)。直径が大きな木ほど、幹に掘られる穿入数が多く、穿入孔から発散される集合フェロモンの量も多くなり、より多くのカシノナガキクイムシが飛来



写真-3 粘着トラップを設置したがマスアタックを受け枯死したコナラ

することになる。このため、大径木に1枚だけの設置では、粘着トラップの面積が樹木の径に比較して小さくなり、捕獲されないカシノナガキクイムシの割合が増加するため、枯死率が高くなると考えられる。今後、より確実に枯死を予防するためには、対象木の径によって粘着トラップの設置数を増やすことや、樹幹全周を覆う大きな粘着トラップの開発も検討する必要がある。なお、粘着トラップ自体に忌避効果または誘引効果がある可能性が考えられたので、8cm×15cmの粘着トラップに雄10頭を貼り付け、50頭の雄を放虫する水槽実験を行った。その結果、忌避効果も誘引効果も確認されなかったことから、粘着トラップによる捕獲は、穿入場所を探索するために幹周辺をホバリングまたは幹を歩行する成虫が、粘着物質に触れることによるものと考えられる。

#### 4. まとめ

8cm×50cmの粘着トラップ1枚を幹の下部に設置しただけで枯死被害が軽減できる場合があつた。これは、カシノナガキクイムシによるマスアタックを妨害したことによると考えられた。しかし、カシノナガキクイムシの密度、林分の被害発生からの経過年数、樹木の径によって効果に違いがあつたことから、より確実な予防法とするためには、設置方法、粘着トラップの大きさなどを検討する必要がある。

粘着トラップの設置は簡便で、素材も紙製である

ため環境にもやさしい。また従来の防除法に比較して、労力の軽減が図られ、森林所有者はもとよりボランティアでも実施可能と考えられる。このため、より効果が高い方法が確立できれば有効な防除手段になり得る。メーカーの協力により大きな粘着トラップも開発されており、より有効な防除法となるように効果試験を継続する予定である。

ただし、この方法では、目的外の生物種が捕獲されるという問題点がある。目的外の種として、アリ、ハエ、キマワリ類、クモ類、イトトンボ類、セミ等の小昆虫、それらの捕食者であるトカゲ、ヤモリ、鳥類（コゲラなど）が捕獲された。目的外の生物種に与える影響は、薬剤散布ほど大きくはないと考えられるが、目的外の生物種の捕獲はできるだけ回避すべきであり、そのためには粘着トラップの粘着力や設置方法についても検討する必要がある。

#### 引用文献

- 江崎功二郎（2011）フェニトロチオン乳剤の2回散布によるカシノナガキクイムシの穿入防止効果。日林誌 93：58～63。
- 小林正秀・萩田 実（2000）ナラ類集団枯損の発生経過とカシノナガキクイムシの捕獲。森林応用研究 9：133～140。
- 小林正秀・萩田 実・春日隆史・牧之瀬照久・柴田繁（2001）ナラ類集団枯損木のビニールシート被覆による防除。日林誌 83：328～333。
- 小林正秀・野崎 愛・細井直樹・村上幸一郎（2008）カシノナガキクイムシ穿入生存木の役割とその扱い方。森林防疫 57：166～181。
- 小林正秀・上田明良（2003）カシノナガキクイムシによるマサアタックの観察とその再現。応動昆虫 47：53～60。
- 増田信之（2006）液体粘着剤を用いたカシノナガキクイムシの防除。公立林業試験研究機関研究成果選集 3：19～20。
- 松浦崇遠・西村正史（2011）殺虫剤の樹幹散布によるナラ類枯損被害の予防効果。富山森研研報 3：34～46。
- 齊藤正一・中村人史・三浦直美（2003）薬剤と接着剤によるナラ類集団枯損被害における枯死木の新たな防除の試み(1)。林業と薬剤 166：18～24。  
(2012. 3. 19受付, 2012. 7. 14掲載決定)

## 速報

# 食葉性樹木害虫の多発生後にみられたキシモフリクチブトカメムシの捕食行動

喜友名朝次<sup>1</sup>

## 1. はじめに

沖縄県では2010年と2011年の連年にわたって3種の食葉性害虫による景観木・造林樹の激しい被害が発生した。2010年3月に国内では未記録であったタイワンハムシ *Linnaeidea formosana* によるタイワンハンノキの食害が、2011年8月にはベニモンノメイガ *Agathodes ostentalis* によるデイゴの被害が、さらに同年10月にホウオウボククチバ *Pericyma cruegeri* によるホウオウボクの被害が発生した。いずれも大規模な被害となったが、タイワンハンノキは造林地の他に森林や河川を中心に自生し、またデイゴとホウオウボクは街路樹として植栽されており、環境や人畜への影響が懸念されるため農薬による防除は困難であった。このためタイワンハンノキはほぼ放置状態となり、デイゴとホウオウボクでは枝を剪定する方法がとられたが、多大な経費と労力が必要とされるため全木処理はできなかった。

これらの食葉害をもたらした3種の害虫に対してキシモフリクチブトカメムシ *Eocanthecona furcellata* (別名：ハリクチブトカメムシ) による捕食行動が目撃された。本種はトカラ以南の琉球列島、台湾、中国、東洋区、インド、ミクロネシアに分布し、体長が11~15mm程で鱗翅目の幼虫やハムシ類を捕食する(写真-1)。農業分野では、鱗翅目害虫に対する本種の天敵利用試験が報告されており(高井・安岡 1993)、増植技術に関する報告も多い(岡田・小林 1997; 木村・野口 2001)。しかし、南西諸島に生息する南方系の捕食性カメムシではあるものの、沖縄県内における森林・緑化木に関する報告例は少ない。

本稿の目的は、防除困難な高木や街路樹で発生した害虫を捕食するキシモフリクチブトカメムシ



写真-1 キシモフリクチブトカメムシ成虫

の情報を蓄積し、今後の森林・緑化木害虫防除研究に資することである。

## 2. タイワンハンノキに加害したタイワンハムシでの状況

タイワンハンノキ *Alnus japonica* var. *formosana* は、カバノキ科ハンノキ属で、樹高25mにも達する落葉高木であり、川岸や開墾地、荒廃地、地滑り地等に生育する。沖縄本島北部・中部に集中して分布し、南限は南城市佐敷である(図-1)。

タイワンハムシは台湾だけに生息するとされていたが、日本では2010年3月に沖縄県名護市で初めて発見された。タイワンハムシによるタイワンハンノキへの食葉害は発見された時点で既に激しく、国頭村、東村、大宜味村、名護市、本部半島の県・村道沿いのタイワンハンノキには葉が殆ど無い状態であり、林道周辺の雑草や大木の幹をタイワンハムシの成虫が覆いつくしている状態であった(写真-2)。

このような中、2010年8月18日に名護市内のタイ

Predatory behavior of *Eocanthecona furcellata* (Heteroptera: Pentatomidae) after outbreaks of the defoliators.

<sup>1</sup>KIYUNA, Chouji, 沖縄県森林資源研究センター育林・林産班

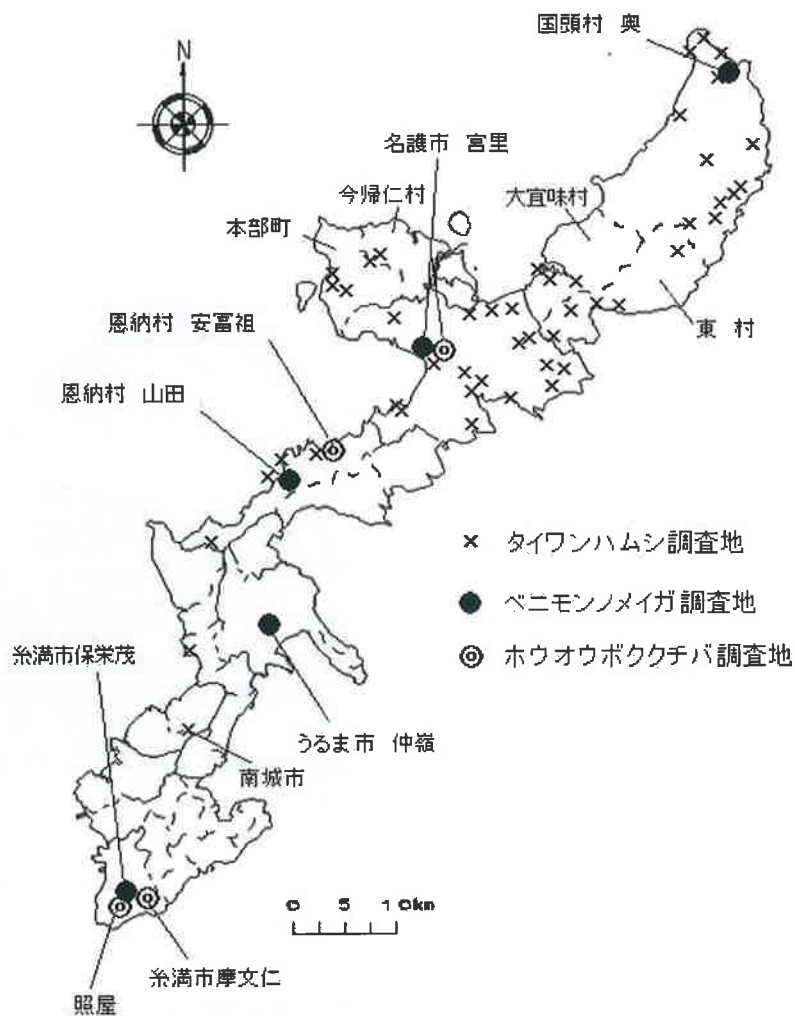


図-1 食葉性害虫被害の調査地



写真-2 タイワンハムシによる食葉害

ワンハンノキ上でキシモフリクチフトカメムシ幼虫が台湾ハムシの卵を吸汁している場面を目撃し、近隣の5箇所の台湾ハンノキ林でも台湾ハムシを摂食するキシモフリクチフトカメムシを発見できた(写真-3)。5箇所の調査地で捕獲したキシモフリクチフトカメムシは合計23頭であった。キシモフリクチフトカメムシの熟齡幼虫と成虫は単独で歩く個体が観察され、葉の裏では若齡幼虫の集団が観察された。

実験室内へ持ち帰ったキシモフリクチフトカメムシ幼虫5頭と台湾ハムシ20頭を径130mm×高さ150mmの容器に入れ観察を行った。30分程でキシモフリクチフトカメムシは台湾ハムシ成虫へゆっ



写真-3 タイワンハムシ幼虫を捕食するキシモフリクチブトカメムシの幼虫



写真-4 タイワンハムシ成虫を集団で吸汁するキシモフリクチブトカメムシの幼虫

くり接近し、口吻を前方に伸ばし始め、タイワンハムシの尾部に口吻を数回接触する行動を見せた。キシモフリクチブトカメムシが接近してもタイワンハムシはしばらく反応を示さなかったが、キシモフリクチブトカメムシの存在に気付くとタイワンハムシは逃げようと脚を動かすが、既に口吻が突き刺さっているので逃げられずにいた。タイワンハムシは徐々に動きが鈍くなり、最終的に動かなくなった。また、キシモフリクチブトカメムシ幼虫の集団が死んだタイワンハムシの腹部に口吻を挿し、摂食している場面も観察された(写真-4)。

翌2011年8月に行った野外調査では、タイワンハ

ンノキの新芽の発生数が減少したために、名護市から国頭村までのタイワンハンノキ林の葉量は前年の半分以下と思われた。葉を付けていないタイワンハンノキの幹をナタで削ると、内樹皮が乾燥していたことから、葉を付けていないタイワンハンノキの大半は枯れていると思われた。既にタイワンハムシも激減しており、念入りに調査しても数頭の蛹と成虫を発見できただけであった。また、キシモフリクチブトカメムシは確認できなかった。

### 3. デイゴに加害したベニモンノメイガでの状況

デイゴは樹高が10m以上にも達するマメ科の落葉高木で、3~5月に鮮紅色の花を咲かせる沖縄県の県花である。デイゴは、景観木として街路地や施設内へ植栽されたり、防風防潮林としても利用され、また伝統民芸品の琉球漆器の素材として用いられるなど、広く県民に親しまれる樹木である。

ベニモンノメイガは沖縄では周年発生する。成虫の前翅にピンク色に染まった帯があり、縁毛も美しいピンク色である。奄美大島、沖縄本島、宮古島、西表島、波照間島、台湾、中国、マレー、インド、オーストラリアに分布する(井上1982)。幼虫はデイゴ属の葉を食べ、吐糸した糸で葉と葉を紡いだ巣を作り、その中で羽化する(写真-5)。

2011年8月に那覇市、豊見城町、糸満市を通過する県道7号線の街路樹のデイゴにベニモンノメイガが多発生し食葉害が生じた。2011年9月12日には県道7号線以外の国頭村奥、名護市宮里、恩納村山田、うるま市仲嶺で被害調査を行ったところ、名護市宮里でもメイガが多発生しており、その他の3カ所では少発生であった(図-1)。

県道7号線沿いでは、デイゴの葉はベニモンノメイガに摂食されてほとんどが葉脈だけとなって茶褐色に変色して枯れており、落ちた枯葉が歩道の溝に溜まっている状態であった(写真-6)。外観調査では300本中173本のデイゴが樹冠の50%以上落葉していた。また、ベニモンノメイガの幼虫が多数吊り下がっており、道路や民家の壁に移動する個体も多

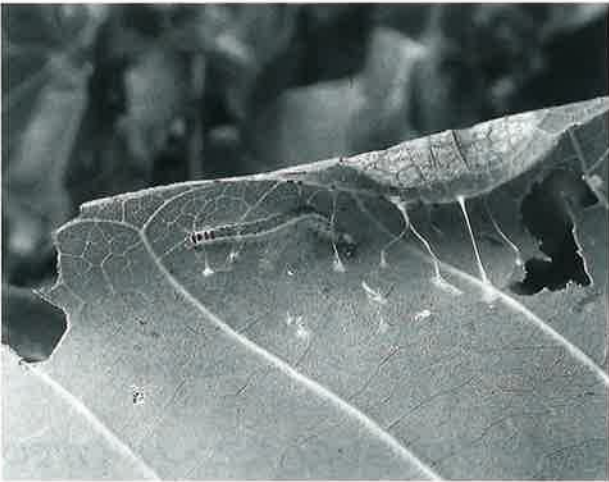


写真-5 ベニモンノメイガがデイゴの葉と葉を紡いで作った巣

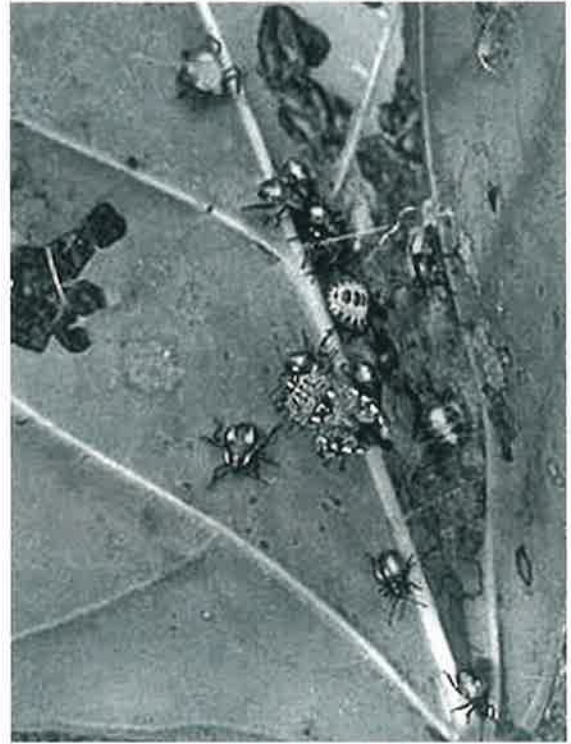


写真-7 ベニモンノメイガの巣で発見したキシモフリクチブトカメムシのコロニー



写真-6 ベニモンノメイガによる食葉害で落下して道路溝に溜まったデイゴの枯葉

数確認した。

デイゴ並木のほぼ中間に位置する保栄茂において、デイゴの葉の裏に静止しているキシモフリクチブトカメムシを発見した。この木を含め、並びにある5本のデイゴから1樹当たり10本の枝(30cm程)を地上4m部から切り取って調べたところ、ベニモン

ノメイガ幼虫38頭、キシモフリクチブトカメムシ成虫3頭、幼虫13頭を捕獲できた。ベニモンノメイガ幼虫は巣の中にいた個体が殆どであるが、そのうちの12頭は黒褐色に変色し乾燥して死んでいた。ベニモンノメイガの巣を開くとキシモフリクチブトカメムシ成虫とベニモンノメイガの死骸が同時に確認されることもあり、10頭のキシモフリクチブトカメムシ集団が巣の中に入っていることも2例確認できた(写真-7)。実験室内に持ち帰ったキシモフリクチブトカメムシとベニモンノメイガを径130mm×高さ150mmの透明容器に入れ観察したところ、ベニモンノメイガの腹部側面に口吻を突き刺し摂食しているキシモフリクチブトカメムシを確認したことから、野外で死んでいたベニモンノメイガはキシモフリクチブトカメムシの捕食によるものと考えられた。

同年9月21日の調査では、デイゴの樹冠に新葉が1~2割発生したが、ベニモンノメイガによる新たな食葉害の痕跡はほとんど確認できなかった。また、同調査を1ヶ月間隔で翌年3月まで調査したが、キ

シモフリクチブトカメムシを確認できたのは12月17日までであった。

なお、今回の多発生の前年である2010年8月にデイゴヒメコバチ調査のために同地域のデイゴの枝を同様にサンプリングした時は、キシモフリクチブトカメムシは1頭しか捕獲できなかったことを記憶している。

#### 4. ホウオウボクに加害したホウオウボククチバでの状況

ホウオウボクは樹高が10m以上にも達する落葉高木である。葉は1cm程の楕円形の小葉が10~20対で構成する二回羽状複葉（長さ30~60cm）で、花は紅緋色で6~9月に咲く。

ホウオウボククチバ（写真-8）はオーストラリアから東南アジアにかけて熱帯地域に広く分布し、日本では1986年に沖縄県石垣島で初めて発生が報告されている（杉 1987）。沖縄ではホウオウボクだけを食樹としているようである。

沖縄におけるホウオウボククチバの食害は10月から11月にかけてピークとなる（下地ら 2008）。発生規模は異なるが、ほぼ毎年局地的に発生し、ホウオウボクへの食葉害を繰り返している。ホウオウボククチバは主に柔らかい小葉を摂食するため、被害が著しい木の複葉は羽軸だけが残った状態となる（写真-9）。熟齡幼虫は体長が34~55mmで、頭部が赤橙色、黄色、緑色の3型の色彩多型がある（吉松・松本 1995）。特に緑色幼虫は小葉と同色で、羽軸に沿って体を伸ばして同化する。

2011年10月に沖縄本島南部や宮古島市でホウオウボククチバ幼虫が異常発生した。ホウオウボクの葉を食い尽くした幼虫が地上に降りて公園や民家の壁などに移動したため、学校や一般家庭から多数の問い合わせがあり、多くのマスメディアもこの情報を取り上げた。ホウオウボククチバは人には無害であり、不快害虫として扱われているが、食害を受けたホウオウボクの樹冠下には幼虫の糞が堆積しており衛生的にも問題があると思われる。

2011年11月6日に名護市宮里と恩納村安富祖およ



写真-8 ホウオウボククチバ幼虫



写真-9 ホウオウボククチバによるホウオウボクの食葉害

び糸満市照屋・摩文仁で被害状況調査を実施したところ、各所で多くのキシモフリクチブトカメムシを発見した（図-1）。名護市では5本中2本から幼虫7頭、恩納村安富祖では5本中4本の木から幼虫8頭、糸満市照屋の街路樹10本中3本から成虫4頭と幼虫2頭を捕獲できた。糸満市照屋から数キロ離れた同市の摩文仁の公園内に植栽されている5本のホウオウボクからも葉上を歩行する成虫1頭と幼虫3頭を捕獲した。

被害地のホウオウボクには単独で歩行するキシモフリクチブトカメムシ幼虫が多く観察され、葉や太い幹などで目撃した。希にホウオウボククチバ幼虫

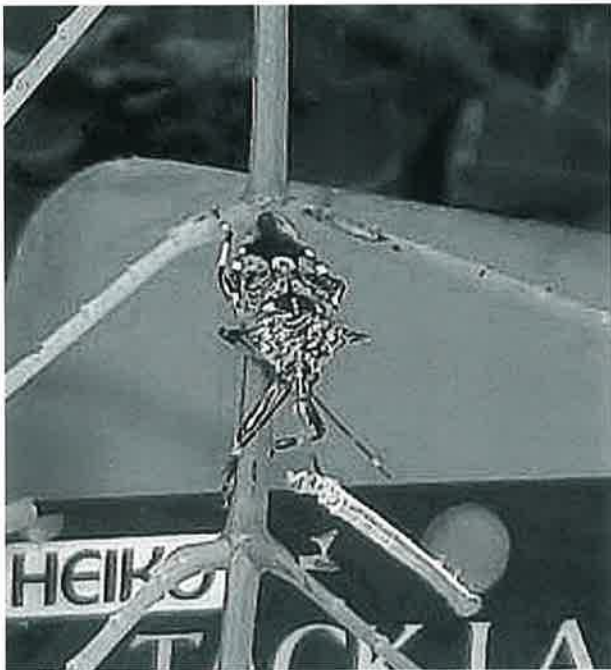


写真-10 ホウオウボククチバ幼虫を吸汁するキシモフリクチブトカメムシ成虫



写真-11 ホウオウボククチバの繭に口吻を挿入するキシモフリクチブトカメムシ成虫

を捕食している個体も観察された。キシモフリクチブトカメムシはホウオウボククチバ幼虫（3齢と推定）の尾部や腹部側面に口吻を突き刺したまま持ち上げており、ホウオウボククチバ幼虫は頭部を微細に動かし弱っている状態であった（写真-10）。

実験室内でホウオウボククチバ幼虫10頭とキシモフリクチブトカメムシ3頭を同じ容器に入れて観察すると、20分程でキシモフリクチブトカメムシがホ

ウオウボククチバ幼虫を捕食する場面が観察された。繭を形成した個体に対して口吻を突き刺すキシモフリクチブトカメムシも観察された（写真-11）。

## 5. おわりに

台湾ではタイワンハムシによるタイワンハンノキへの食葉害は古くから発生しており、近年では2008年に大きな被害があった（台湾、玉山國家公園）。また、フタコブカメムシ *Cazira verrucosa* やカメノコテントウ *Aiolocaria hexaspilota* などの天敵がタイワンハムシを捕食しているようである。

沖縄でタイワンハムシが発見されてからキシモフリクチブトカメムシによる捕食行動を確認するまで5ヶ月経過していたが、それ以前の2010年5月に「タイワンハムシを食べる昆虫がいる」という話を著者は聞いていたため、目撃者に確認したところキシモフリクチブトカメムシ幼虫であったことから、野外ではタイワンハムシの侵入後、それほど日を待たずにキシモフリクチブトカメムシによる捕食活動が始まっていたと思われる。また、ベニモンノメイガとホウオウボククチバの多発生にともなうキシモフリクチブトカメムシの出現も早かったが、キシモフリクチブトカメムシの発生場所は森林や雑草、耕作地の多い環境であったため周囲から集まって来たものと考えられる。

キシモフリクチブトカメムシは多種類の昆虫を捕食するジェネラリストであり、ゴールデンシャワー、ハナセンナ類、ハブソウなどを食べるシロチョウ科の幼虫を吸汁するほか（東 1996）、国内最大級の蝶オオゴマダラ幼虫への捕食例もある。

安田（1999）は、ハスモンヨトウ幼虫から抽出された炭化水素がキシモフリクチブトカメムシの誘引活性に重要な役割を果たしており、また、鱗翅目幼虫が摂食した餌に含まれる物質がキシモフリクチブトカメムシの捕食行動の化学的解発因として機能していることを示唆している。今回、多発生した3種の昆虫にも何らかの誘引物質があるのかもしれない、それに反応してキシモフリクチブトカメムシが周辺環境から集まってきたという可能性はあるかもしれ



ない。

農業分野、特に施設栽培では天敵を利用した害虫防除が積極的に取り入れられているが、森林・緑化木の場合、施設内とは異なり、植栽地が広範囲に存在するため、自然下の害虫密度を計画的に抑制することは容易な事ではない。また、殺虫効果の高い薬剤があったとしても森林内や街路樹では、環境や人畜への影響を考慮され使用できないという課題があるため、今後、森林・緑化木害虫の防除研究に向け、土着天敵であるキシモフリクチブトカメムシが野外でどれほどの害虫抑圧効果を発揮しているのかを把握することが必要である。

## 引用文献

- 東 清二 (1996) 沖縄昆虫野外観察図鑑第7巻. pp. 40~41, (有)沖縄出版, 沖縄.
- 中国台湾玉山國家公園 [http://www.ysnp.gov.tw/achievements\\_messages.aspx?id=11](http://www.ysnp.gov.tw/achievements_messages.aspx?id=11), 赤楊金花蟲 (*Linnaeidea formosana*) 對台灣赤楊 (*Alnus formosana*) 葉子物候影響初步研究. 関連書籍. 2010.4.30.ダウンロード.
- 井上 寛 (1982) メイガ科. 日本産蛾類大図鑑第1巻: 解説編 (井上 寛ら編), 345, 講談社, 東京.
- 木村宏明・野口敬命 (2001) 冷凍カイコ幼虫を餌にしたハリクチブトカメムシの飼育. 茨城県農業総合センター園芸研究所研究報告 9: 29~34.
- 岡田忠虎・小林秀治 (1997) ハリクチブトカメムシの増殖. 植物防疫 51: 513~515.
- 下地俊充・佐々木健志・宮城好二 (2008) 沖縄島におけるホウオウボククチバ *Pericyma cruegeri* の発生消長と生活史について. 熱帯植物調査研究年報 28: 23~29.
- 杉 繁郎 (1987) 石垣島で大発生した *Pericyma cruegeri* (Butler) ホウオウボククチバ (新称) について. 誘蛾燈 107: 5~8.
- 高井幹夫・安岡高島スエリー (1993) 施設におけるハリクチブトカメムシを利用したハスモンヨトウの防除. 四国植防 28: 103~108.
- 安田鉄也 (1999) ハリクチブトカメムシの捕食行動に関する科学的解発因の解明. 蚕糸昆虫研報 21: 13~80.
- 吉松慎一・松本和馬 (1995) ホウオウボククチバの幼生期とインドネシアにおけるホウオウボクの被害実態. 蛾類通信 186: 170~171.  
(2012. 4. 30受付, 2012. 6. 4 掲載決定)

## 解説

# 大気汚染物質またはマツ材線虫病による マツ生立木の被害の比較

岸 洋一<sup>1</sup>

## 1. はじめに

森林保護学や森林昆虫学の講義の際、「私は日本のマツが大気汚染物質で枯れるのを見たことがない。マツ枯れの主原因はマツ材線虫病（病原体マツノザイセンチュウ、媒介昆虫マツノマダラカミキリ）だ。」と述べると、「大気汚染物質がマツを枯らすと高校の授業で習った。マスコミ報道とは違う。先生は専門家ですか？」などと、質問や反論をする学生や院生が必ずいた。挙手させると、1～2割の受講生がその質問に同調した。一般市民を対象とした公開講座などでも、同様の質問が時々される。

これに対し、「酷い大気汚染が数十年続く、例えば都心の皇居前広場のマツや日比谷公園の緑化樹は、枯れていない。大気汚染のない農村や山地のマツもどんどん枯れている。」と解説すると、ほとんどの質問は収束した。しかし、野外のマツ枯れがマツ材線虫病でなく大気汚染で枯れるとの見解は、マツ材線虫病が解明された1970年代は頻繁に、2012年の今日でも時々報道される。

大気汚染物質による樹木被害と樹木病害虫による被害はまったく異なる研究分野（行政で例えると環境省と林野庁との違い）に属し、両研究分野の交流はきわめて少ない。大気汚染物質とマツ材線虫病による被害の症状、枯損率、被害の発生する地域は大きく異なるが、その差異を比較検討した報文は今日までほとんど無いので、筆者の見解をここに述べる。

欧米における森林衰退の原因は十分に解明されていないが、仮説は多々あり、オゾン説、土壌酸性化説、窒素過剰説、土壌塩類欠乏説、複合要因説等が発表されている（伊豆田 2001, 2006）。また、実験結果も多数発表されている。本文では日本の野外

とくに茨城県のマツ生立木に対する、大気汚染物質とマツ材線虫病による実害を中心に比較検討した。

本文を草するにあたり、文献などでご教示頂いた、伊豆田 猛 東京農工大学大学院教授に心からの謝意を表します。

## 2. 大気汚染物質による日本の野外樹木の被害状況

高濃度小範囲の急性的樹木被害—煙害は近年激減しているが、低濃度広範囲の慢性的樹木被害—大気汚染被害は、日本では1965年頃から調査された。大気汚染物質は野外では複合体であり、その中で主要な研究対象として、初期は硫黄酸化物や窒素酸化物、ばいじん、近年はオゾンやエアロゾルが脚光を浴びている。なお本文では、酸性雨や酸性霧は、大気汚染として扱う。

各地の大気汚染と非汚染地域における樹木の衰退現象の調査から、①大気汚染に対する各樹種の耐性が分類され、②大気汚染より土壌や気象などが樹勢へ大きく影響し、③樹木の衰退現象や大気汚染物質の含有量は、調査地、同一調査地でも樹種、同一樹種でも個体、同一個体でも調査日時や資料採取部位等の違いで大きく変動し、④大気汚染測定局の代表性が検討された（小林 1968；竹原 1969；千葉 1970；林野庁研究普及課 1971；北海道ほか11県林業試験研究機関研究者グループ 1979；井上 1983；岡本ほか 1984；脇 1987；横堀 2000）。

大気汚染防止法が1968年に制定され、大気汚染物質の排出規制の強化と燃料の低硫黄化ならびに煙突の脱硫装置の設置指導などの行政対応が、直ちに実施されて大気汚染物質を急減させた。植物に影響するSO<sub>2</sub>の年平均値は1967年の59ppbをピークに減少を

続けて1983年には12ppbまで低下したが、NO<sub>2</sub>の年平均値は20~30ppbと変化なく推移した(金野 1986)。1970年の前後数年は、肌に直接触れるとピリピリと感じる降雨が頻繁にあり、日本で大気汚染が最も苛酷な時代だったと、筆者は実感している。

大気汚染が最も苛酷だった1971~1973年に、12道県の苫小牧など13コンビナート地域において、野外数十種の樹木(マツ類を含む)の大気汚染による被害が共同で調査されたが、被害は3年間では進展しなかったため、調査はさらに5カ年延長された。現在再現できない酷い大気汚染の下での8年間の調査は貴重である。その主要な成果は、①大気汚染は煙源より遠ざかるに従って低下し、範囲は煙源から20~30kmと考えられ、②硫黄酸化物の度合いは平均PbO<sub>2</sub>法により数県で記録され、③大気汚染による可視的症状は、林地の樹木ではほとんど無いが公園等では認められ、④大気汚染に起因する成長量の変化は、他の要因の影響の方が大きいと判然とせず、量的に把握されず、⑤葉の黄化や落葉などの可視的症状から樹勢衰退指標値が算出され、樹木数十種の大気汚染に対する耐性が野外調査で判定された、と纏められる(北海道ほか11県林業試験研究機関研究者グループ 1979)。大気汚染が最も苛酷な年代の調査では、スギなど針葉樹の大径木は都心部では少なくなり、生在する樹木の樹勢は悪かった(林野庁研究普及課 1971)。

### 3. 大気汚染物質によると発表された日本のマツ生立木の枯損

針葉の主に可視的症状の総合判断により、大気汚染物質に対する耐性は、クロマツはやや弱くアカマツは非常に弱い樹種に分類されたが、マツ材線虫病が侵入しない地域や年のマツ生立木の被害は、主に針葉の変色や落葉などの可視的症状であった(北海道ほか11県林業試験研究機関研究者グループ 1979; 横堀 2000)。なお、アカマツ大径木が都心で少なくなり、都西部地域で枯れたと報告されたが(林野庁研究普及課 1971)、その枯損は1965年に多摩地域に侵入したマツ材線虫病(土屋 1981)によると、筆

者は推察する。

しかし、マツ枯れの原因は大気汚染であってマツ材線虫病は結果であるとの見解が、市民グループを中心にマスコミや雑誌に多数発表された(石原 1973; 吉岡・松本 1975; 松本 1979)。それらの中で公害研究誌の吉岡・松本(1975)報告が最も資料に富んでいるが、その報告も編集委員四手井綱英博士により、「…投稿に盛られた資料ではマツ材線虫病を否定する根拠として著しく薄弱です。年輪解析も、年輪の変動が林分密度、気候、病虫害など多くの因子の複雑な組み合わせで起きますので、やられたような単純な解析で工場の公害発生と結び付けるのは危険です。…」を併記されて発表された。

なお、工場から排出されたSO<sub>2</sub>によると報道された広島県宮島や兵庫県南部地域のマツ枯損木から、マツノサイセンチュウは高率に検出された(峰尾・紺谷 1972; 段林・国分 1975)。岡山県水島コンビナート地域のアカマツは針葉中のS成分の増加で枯れ(菊沢 1973)、広島県のアカマツは酸性降下物で枯れたと報告されたが(中根 1992)、マツ材線虫病の関与は調査されていない。瀬戸内海地方は1940年代から今日まで、マツ材線虫病の代表的な激害地域である(岸 1988; Kishi 1995)。北海道といくつかの島嶼を除くと、日本全地域でマツ材線虫病の蔓延が考えられるので、マツ材線虫病の有無はマツ枯れ調査の際基本中の基本として、確認が必要である。

マツ材線虫病が侵入しない地域や年に、マツ生立木が大気汚染で枯れるかどうかの確認は重要である。マツ材線虫病が茨城県鹿島町に侵入した1975年以前の鹿島コンビナート地域で、大気汚染が最も苛酷な1970年台前半に、大気汚染が樹木に及ぼす影響が詳細に研究された。硫黄酸化物汚染度(mgSO<sub>3</sub>/日/100cm<sup>2</sup>PbO<sub>2</sub>)が1972年平均0.05~0.31、1973年平均0.11~0.33の調査地において、林地の30~35年生のアカマツに、黄化や着葉量の減少等の可視的症状が見られる調査木はあったが、年輪幅は大気汚染の程度と単純な相関が認められないものの、大気汚染の程度と木材密度では有意な相関が認められた(横堀 1986)。大気汚染の度合いの高いマツ林に、

表-1 茨城県のアカマツ林におけるマツノマダラカミキリの月別の羽化脱出率\*とマツ材線虫病病徴の月別の開始本数率\*\* (% , 下段は累積)

月	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
マツノマダラカミキリ	56	44	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
羽化脱出率 (計4,613頭)	56	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
樹脂流出量異常開始	-	15	36	21	18	2	3	0	1	1	1	1	1	-	-
本数率 (計217本)	-	15	51	72	90	92	95	95	96	97	98	99	100	-	-
樹脂流出量停止開始	-	6	25	29	19	8	2	2	2	3	2	0	2	-	-
本数率 (計217本)	-	6	31	60	79	87	89	91	93	96	98	98	100	-	-
針葉変色 (萎凋・黄化)	-	2	11	20	21	12	7	6	1	2	5	6	3	2	1***
開始本数率 (計217本)	-	2	13	33	54	66	74	80	81	83	88	94	97	99	100
針葉赤褐色開始	-	0	5	13	16	24	12	5	3	3	7	6	3	2	1***
本数率 (計217本)	-	0	5	18	34	58	70	75	78	81	88	94	97	99	100

\* 那珂町産枯損木から1980~1982年羽化脱出したマツノマダラカミキリの集計

\*\* 那珂町と水戸市調査林のアカマツ生立木250本のうち1980~1982年度における枯損木217本の集計

\*\*\*翌年6月の1本を含む

加害力の無いカイガラムシ類の多発傾向が見られたが (岸ほか 1974), 枯損木はマツ材線虫病の侵入した1976年度までほとんど発生しなかった。

#### 4. 大気汚染物質またはマツ材線虫病による被害症状の比較

樹勢衰退指標値が、7県のコンビナート地域のアカマツ林とクロマツ林において、葉の色調などの因子から調査された。同指標値は春季よりも秋季に、煙源に近いほど高くなり、高い調査林では旧葉の減少と葉色の悪化が目立ったが、年輪幅の減少や枯損に与える明らかな影響は見られなかった (北海道ほか11県林業試験研究機関研究者グループ 1979)。アカマツに対するSO<sub>2</sub>の燻煙実験によると、針葉の変色 (淡黄や淡褐色) は中央部に始まり、上部に拡がり、ついで基部へ進み、やがて褐色や赤褐色に変わった (林野庁研究普及課 1971)。カナダManitoba州とOntario州の石油精製所の近くで、大気中のSO<sub>2</sub>により多くの樹種 (マツ属, トウヒ属, カエデ属など) の葉縁部が赤変した (Linzon 1965)。なお、大気汚染により衰退していくマツ類を含めた50樹種で、日本で観察された具体的な可視的症狀が詳細に総括されているが (横堀 2000), 時間軸に対応した可視的症狀の変化や衰退木の枯死への推移は、国内

外ともほとんど報告されていない。

一方、マツ材線虫病の病徴は樹木病害虫の中でも特異である。茨城県那珂町のアカマツ林内の網室で、那珂町産枯損丸太からマツノマダラカミキリの羽化脱出頭数を原則毎日調べた。那珂町など3調査林のアカマツ生立木250本について、マツ材線虫病の病徴を原則毎月1日に調べ、病徴開始日の前月を病徴開始月とした。樹脂流出量は、マツ枯れ研究でよく使われる小田 (1967) の判定法の微量滲出 (+, -) を異常、樹脂気なし (0) を停止と記録した。羽化脱出率と各病徴開始の月別割合を表-1に示す (Kishi 1995の表-23と39より作成)。

病徴開始月は調査木間でバラついたので、各調査項目の50%達成月を平均的な月と考えると、マツノマダラカミキリは6月に前年枯損木から羽化脱出してマツノサイセンチュウを樹体内に媒介し、マツノサイセンチュウはマツを弱らせて幹の樹脂流出量を減らし、8月に異常にし、9月に停止 (樹木生理的に枯死) させるが、針葉は外見上まだ緑である。マツの葉色は10月に変色し (黄化または萎凋), 11月に赤褐色になる。即ち、針葉は変色を始めたなら、1~2カ月後には赤褐色 (枯損) となり、病徴の進展が特に早いのが特徴である。なお、病徴の進展は、西日本では全般に1カ月程度早く、東北地方では全

表-2 マツ材線虫病の侵入したマツ林の枯損経過 (枯損木は林外に搬出)

調査林	水戸市 年平均気温13.6℃ アカマツ36年生 (研究開始年)					那珂町A 同13.4℃ アカマツ 20~36年生			那珂町B 同13.4℃ アカマツ17~71年生					阿見町 同14.1℃ アカ・クロマツ 40年生		
	1978	1979	1980	1981	1982	1980	1981	1982	1978	1979	1980	1981	1982	1980	1981	1982
調査年度	1978	1979	1980	1981	1982	1980	1981	1982	1978	1979	1980	1981	1982	1980	1981	1982
調査本数	408	238	106	39	26	184	156	121	600	409	144	38	14	410	306	138
枯損本数	170	132	67	13	2	28	35	17	191	265	106	24	3	104	168	63
枯損率 (%)	42	55	63	33	8	15	22	14	32	65	74	63	21	25	55	46
累積枯損率 (%)	42	74	90	94	94	15	34	43	32	76	94	97	98	25	64	32

般に1カ月程度遅いと推察される。東北地方など寒冷地では、針葉の変色が翌年に始まる所謂年越し枯れの割合が高くなる。

マツ材線虫病は樹木生理的に全身に及ぶ枯損なので、樹体の一部が枯れ残ったり、全枝が2~3年かけてゆっくり枯れたり、樹幹梢端部だけが枯れることはない。針葉に変色等が始まると、1~2カ月程度で樹体全体の葉に拡がる。また、針葉に変色等が観察された時、内樹皮に傷をつけると樹脂流出量は既に停止している。なお、鹿島コンビナートにマツ材線虫病が侵入する前の1973年に、葉に黄色の可視的症状を表した大気汚染被害木のアカマツ数本の内樹皮に傷をつけたところ、樹脂は全て正常に流出し、大気汚染による被害は葉面の可視的症状のみであった。

### 5. 大気汚染物質またはマツ材線虫病による枯損率の比較

3. で述べたように、日本では大気汚染物質によるマツ生立木の枯損は、マツ材線虫病が侵入しない地域や年にほとんど記録されなかった(林野庁研究普及課 1971; 北海道ほか11県林業試験研究機関研究者グループ 1979; 横堀 1986)。福岡県宝満山のマツ科モミ属モミのDBH20cm以上の調査木494本中100本(20%)が枯れたが、大気汚染物質だけでなく他の複合原因も考えられた(須田ほか 1992; 本文8. 参照)。

北米では大気汚染物質によるマツ科樹木の枯損が

3例報告された。カナダOntario州の*Pinus strobus*はSO<sub>2</sub>やオキシダントにより枯れた(Linzon 1966)。米国California州の*Pinus ponderosa*は自動車排気ガスを主原因とするオキシダントにより2年で8%、4年で10%が枯れ、キクイムシ科昆虫(*Dendroctonus* spp.)の攻撃を同時に受けた木の枯損率は3年間に24%に達した(Cobb and Stark 1970; Miller 1973)。米国Vermont州の*Picea* spp.は、大気汚染物質により18年間に半分(50%?)が枯れた(Tomlinson 1983)。

一方、茨城県のマツ生立木のマツ材線虫病による枯損率は、調査開始年から3年間を累積すると、水戸市と那珂町B調査林は90~94%、阿見町調査林は82%、那珂町A調査林は43%に達し(表-2, Kishi 1995の表-21より作成)、前述の北米の大気汚染物質のみによる枯損率(8%/2年, 10%/4年, 半分/18年)よりも非常に高率であった。マツ材線虫病によるマツ林の枯損率・累積枯損率は、1978~1982年度に14府県の共同研究により、37林分について調査された。調査林の気象や立地状況、樹齢、被害歴などにより、林分の枯損経過は変動するが、関東地方以西の平地の調査林の枯損率の多くは、年平均10%を上回った(林野庁 1984)。

なお日本のマツ林では、マツ材線虫病が侵入しなくても、被圧による年間枯損本数率は1~9%と、立木密度が高い(除間伐作業が少ない)林分ほど高く(表-3, 宮内・益子 1974と岸・海老根 1980より作成)、被圧は無くとも老齢林では年間枯損本数

表-3 マツ材線虫病未侵入のアカマツ林の植栽密度と被圧による枯損率

調査林	樹齡 (調査開始年)	調査年	生存本数 /ha	総枯損 本数/ha	年平均枯損 本数率 (%)	引用文献
茨城県瓜連町C 平地林	18	1967 1974	7,045 3,233	3,182	7.7	宮内・益子 1974
茨城県瓜連町D 平地林	18	1967 1974	5,033 1,952	3,081	8.7	〃
茨城県瓜連町E 平地林	18	1967 1974	3,684 2,074	1,610	6.2	〃
茨城県瓜連町F 平地林	18	1967 1974	2,501 2,227	274	1.6	〃
茨城県瓜連町G 平地林	18	1967 1974	1,312 1,220	92	1.0	〃
茨城県里美村 山地帯林	20	1977 1981	2,276 1,709	567	6.2	岸・海老根 1980

率は1～2%であった(岸 1988; Kishi 1995)。マツ材線虫病による枯損本数率は非常に高いため、被圧等による影響は少ないと推察されるが、前述の米国の大気汚染物質によると報告された年間3～4%程度の枯損率を調査する場合、被圧などによる自然枯損率の影響も同時に検討する必要がある。

## 6. 大気汚染物質またはマツ材線虫病による被害の疫学的調査の比較

大気汚染地域とマツ枯れ被害地が一致することの検証-疫学的調査は重要である。広島県のアカマツ林の枯損状況と環境条件との関係が、ランドサットデータを用いて広域的に解析されたが(Nakane and Kimura 1992)、マツ林の立地条件(地質、気象、施業)やマツ材線虫病の防除区域などの重要な要素が排除されており(埜田 1993)、この場合の解析方法では問題点が多い。

一方、鹿島コンビナート地域では、マツ生立木は針葉に可視的症状を残すことがあっても、マツ材線虫病が侵入しない1972～1974年にはほとんど枯れなかった。マツ材線虫病が1975年に鹿島町に1976年に調査林に侵入すると、調査林は急速に枯れ始め、1985年度までに50%以上、1995年度までに95%以上のマツが枯れた(Kishi 1999)。しかし、隣接する海岸マツ林は、殺虫剤でマツ材線虫病を予防した結果、ほ

とんど枯れずに飛砂防備保安林の機能を維持した。

さらに、マツ材線虫病の実害を解析すると、①全国のマツ集団枯損発生の系譜は、1940年代兵庫県を出発したマツ材線虫病侵入の系譜と一致すること(岸 1988; Kishi 1995)、②マツ材線虫病の侵入前はマツ枯れのほとんど無かった東北地方各県に、侵入後はマツ集団枯損が煙源のない農村や山地帯でも多発していること、③鹿島コンビナート地域では、マツ生立木の枯損は大気汚染が最も酷かった1970年前後ですらほとんど確認されずに、マツ材線虫病の侵入後に高率で発生したこと、④マツ材線虫病の侵入していない北海道では、函館市近郊のアカマツ大径木や国道5号線のアカマツ老木の並木などがほとんど枯れていないこと、⑤日本海や南西諸島で、マツ材線虫病の侵入後に佐渡島や奄美大島のマツ生立木は大量に枯れたが、未侵入の飛島や鬼界島ではほとんど枯れていないこと、⑥大気汚染が数十年間酷い都心皇居の、マツ材線虫病対策をしたマツはほとんど枯れていないこと、などを現地で見れば、日本のマツ集団枯損の主原因は大気汚染や酸性雨でなく、マツ材線虫病であることは容易に理解されよう。

ただし、大気汚染はマツ枯れの主原因でなくてもマツに樹勢衰退をもたらし、マツ材線虫病が発病し易くなる要因として、疫学的な調査は重要である。

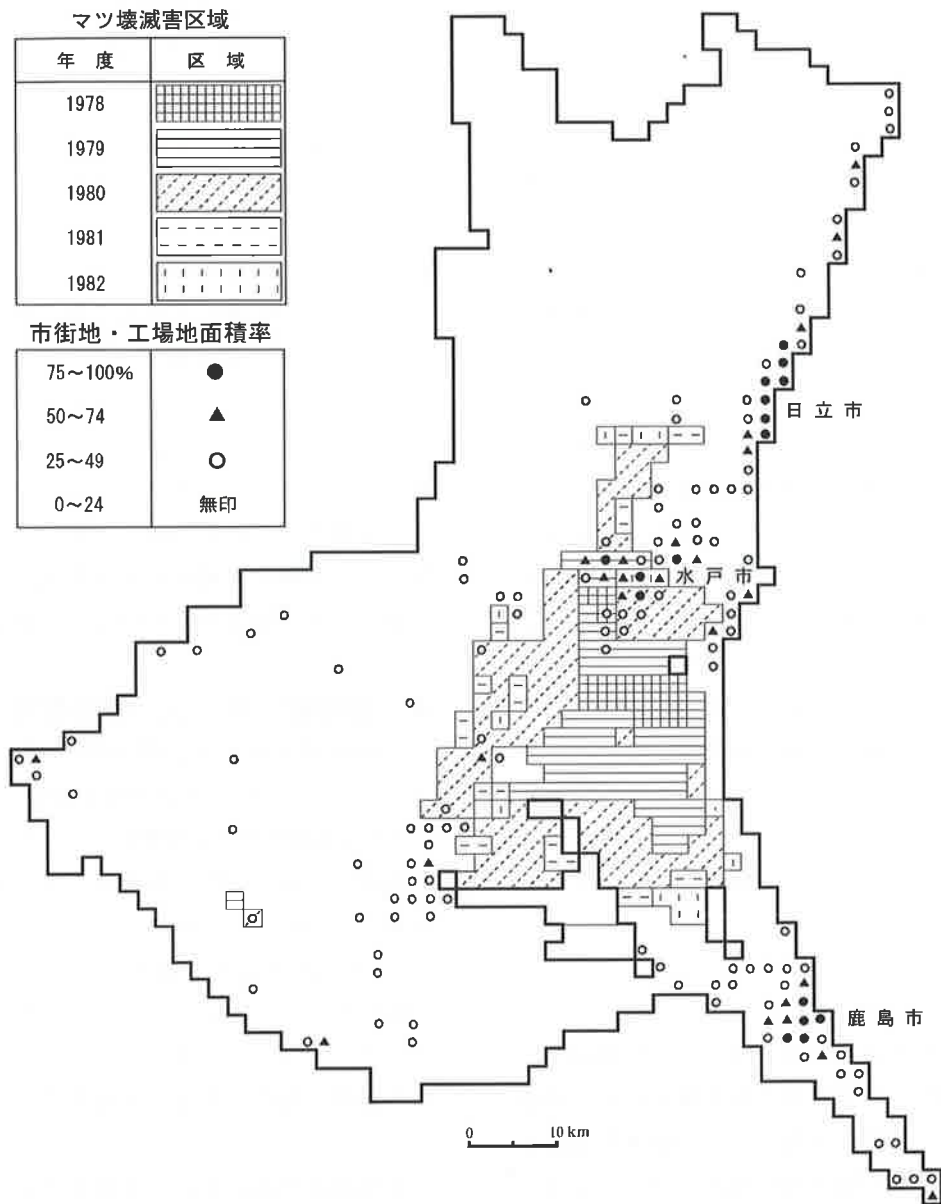


図-1 茨城県におけるマツ壊滅害（生立木の96%~99%枯損）区域と市街地・工場地面積率

マツ材線虫病によるマツ枯損と現実に発生している大気汚染との関係は報告されていないので、茨城県のマツ枯れを例にその関係を下記のように検証した(岸 1983, 1988; Kishi 1995)。

大気汚染の汚染度を示す適切な指標はない。排出源が工場、自動車、家庭用ボイラー等多種多様であり、多種類の汚染物質が複合体となって影響し、分析可能なSO<sub>2</sub>やNO<sub>2</sub>でも測定値は採取した年・月・日・時間・場所・採取部位等で大きく変動するから

である。したがって、少数の観測地点で汚染物質の累積値や最高値を強引に表示することは可能であるが、大気汚染地図の作成は難しい。ここで筆者は、汚染源が人間生活に密接に関係することに着目し、市街地・工場地の占める面積率を汚染度を示す1指標と推察した。具体的には、航空写真に基づく茨城県植生図(縮尺5万分の1, 茨城県林業試験場作成)を2km×2kmの1,524区域(メッシュ)に区切り、各区域の市街地・工場地面積率を点格子板測定法で

算出し、0～24、25～49、50～74、75～100%の4段階に分類した(図-1)。

大気汚染が話題になった区域は75～100%の区域に、農山村区域は0～24%の区域に集中したので、市街地・工場地面積率は大気汚染を包括的に示す簡便な指標に使いよう。全区域のマツ枯損程度を7段階に分けて毎年調査したところ、微害、弱害、中害、激害、激甚害は県中央部を起点に、大気汚染地域と無関係に同心円状に、1972年から年10km前後の速さで県内全域に拡大した(Kishi 1995の図-5～9)。壊滅害(マツ生立木は1～4%程度残存)区域のほとんどは、1982年の時点で農山村地域に属し、鹿島コンビナートや日上市工場群といった大気汚染地域で発生しなかった(図-1)。煙源から20～30km以上離れた大気汚染の影響がほとんど考えられない農村や山地帯でも、マツ集団枯損が広範囲に発生した。なお壊滅害区域はその後も拡大を続け、1995年にはマツ材線虫病防除区域と山地帯林を除いた平地林のほぼ全域に広がった(Kishi 1999)。マツ材線虫病による無差別の急激な被害発生は、全国14府県の全域を対象に、1979～1982年度に報告されている(林野庁 1984)。

## 7. 酸性雨

酸性雨による樹木衰退「大気中のSO<sub>2</sub>を吸収した酸性の雨や霧が降下して森林土壌を酸性化し、土壌中の菌類や根系の活動に影響を与え、樹木を衰退させる」は、ドイツの土壌学者Ulrich (1982)によって提唱された仮説である。マスコミに頻りに登場して学校の教科書に掲載されるこの仮説は、科学的に証明されていないが、マツ枯れの原因として頻りに報道された。雨量が多い日本では単位面積当たりの浄化力が大きく、森林土壌はもともと酸性で緩衝作用が小さくないため、酸性雨による森林被害はほとんど心配ないとの見方が一般的である(井上 1983)。欧州では、酸性雨説は森林枯損の原因として提出された多数の仮説の一つに過ぎなく、大気汚染を専門とする森林科学者に積極的に支持されていない(横堀 1989, 1992)。

酸性雨による樹木被害の発生地として1960年代から頻りに報道された、神奈川県西丹沢における神奈川県総合的学術調査でも、丹沢山系の土壌pHは5.5～6.0前後の値(森林土壌として通常値)を示す地点が多く、1997～2002年のpHは1991～1995年より高くなる(酸性が弱くなる)傾向が見られた(越地ほか 2007)。酸性雨を原因とする樹木枯損を発表する際、土壌の酸性度の調査が必要であろう。

日本の森林地帯で観測されている降雨のpHは主に4.9～5.2であり、pH 3以下の強い酸性降雨はほとんど観測されていない(林野庁 1997)。日本で現在観察されている森林衰退の原因が酸性降下物による土壌酸性化である可能性は低く、酸性雨の急性影響として葉面に可視的症兆が発現する可能性は極めて低く、未だ確認されていない(伊豆田 2001)。

## 8. 酸性霧、オゾン、複合要因

北海道樽前山の火山性未熟土壌に植栽された*P. strobus*の当年葉に異常落葉が観察され、酸性霧に含まれる硫酸イオンの影響が考えられた(吉武 1992)。

福岡県宝満山(林内雨のpHは約3.9、林外雨のpHは約4.4、霧のpHは低くても3.5程度)のマツ科モミのDBH20cm以上の調査木494本中100本(20%)が枯れたが、その原因は酸性降下物だけで説明できず、オゾンのモミに対するストレスとしての働きや植生遷移の過程にあることも考えられた(須田ほか 1992)。

千葉県君津市において光化学スモッグが発生し、人体だけでなく27種の樹木にも可視的症兆が発生した。被害(落葉や黄化、微小斑点など)は広葉樹の新成熟葉に多く、マツ類を含む針葉樹にはあまり見られなかった(谷田 1979)。

オゾン(オキシダント)または公害による森林被害が発生との報道があると、筆者は1970、1980年代にマツ類を主目的に現地調査をしばしば行った。マツ生立木に可視的症兆はまったく無かったが、南関東地方のケヤキの異常落葉にアカアシノミゾウムシ成虫またはヤノナミガタチビタマムシ成虫の関与が、筑波山のブナの異常落葉にウエツキブナハムシの関



与が、複合要因として考えられた。酸性雨・霧で頻繁に報道された西丹沢尾根筋の、土壌はシカや人間の踏圧により堅く固められ、またA<sub>1</sub>層の多くは露出しているため、西丹沢の樹木衰退の原因に踏圧とA<sub>0</sub>層の降雨による流亡も考えられた。

## 9. まとめ

茨城県のマツ生立木に対する、大気汚染物質とマツ材線虫病による実害を中心に比較した。マツ材線虫病の侵入しない年に大気汚染地域のマツ生立木に、可視的症状が見られたが、枯損や年輪幅の減少に与える明らかな影響は見られなかった。マツ材線虫病の病徴の進展は特に早く、針葉は異常と観察されてから1~2カ月後に枯れた。大気汚染物質によるマツ生立木の枯損は、マツ材線虫病が侵入しない地域や年にほとんどなく、北米のマツ科生立木の枯損本数率は、年平均3~4%程度であった。マツ材線虫病によるマツ生立木の枯損本数率は高く、茨城県では3年間に90%を越える調査林があった。マツ枯れの疫学的調査によると、マツ材線虫病の侵入により、茨城県では大気汚染と無関係の地域にも集団枯損が続発し、全国のマツ集団枯損の系譜は、マツ材線虫病侵入の系譜に一致している。

## 引用文献

- 千葉 修 (1970) 大気汚染と樹木の被害. 植物防疫 24: 519~522.
- Cobb FW Jr, Stark RW (1970) Decline and mortality of smog-injured ponderosa pine. J For 68: 147~149.
- 段林弘一・国分義彦 (1975) マツ枯損木からのマツノサイセンチュウ検出結果についての2-3の考察. 日林関西支講 26: 263~266.
- 北海道ほか11県林業試験研究機関研究者グループ (1979) 大気汚染の樹木に及ぼす影響並びに緑化樹木育成に関する研究. 78pp., 自費出版.
- 井上敏雄 (1983) 酸性雨による森林被害—ヨーロッパ・北アメリカにおける現状と今後の課題. 林業技術 496: 27~30.
- 石原 保 (1973) マツクイムシとその蔓延の要因. 昆虫と自然 8(12): 23~25.
- 伊豆田猛 (2001) 森林衰退. 大気環境変化と植物の反応 (野内勇編著), pp.168~208, 養賢堂, 東京.
- 伊豆田猛 (2006) 森林衰退と環境ストレス. 森林と環境ストレス (伊豆田猛編著), pp.198~217, コロナ社, 東京.
- 菊沢喜八郎 (1973) アカマツ林の亜硫酸ガスによる煙害について. 日林誌 55: 182~184.
- 岸 洋一 (1983) 茨城県内の市街地・工場地率とマツ枯損状況. 茨城病虫研報 22: 35~38.
- 岸 洋一 (1988) マツ材線虫病—松くい虫—精説. 298pp., トーマス・カンパニー, 東京.
- Kishi Y (1995) The pine wood nematode and the Japanese pine sawyer. 302pp., Thomas Company Ltd, Tokyo.
- Kishi Y (1999) Survival of *Pinus densiflora* and *P. thunbergii* forests in Ibaraki Prefecture severely damaged by *Bursaphelenchus xylophilus*. J For Res 4: 287~290.
- 岸 洋一・海老根翔六 (1980) 松の枯損防止新技術に関する研究. 茨城林試業報 17: 34~35.
- 岸 洋一・海老根翔六・近藤秀明・斎藤勝清 (1974) 大気汚染の樹木に及ぼす影響(2)病虫害調査. 茨城林試業報 11: 111~113.
- 小林義雄 (1968) 大気汚染と都市緑化. 森林立地 9(2): 6~10.
- 金野隆光 (1986) 酸性雨—農業生態系への影響. 化学と生物 24: 591~599.
- 越地 正・相原敬次・内山佳美・山根正伸 (2007) 丹沢山地における森林土壌の特性. 丹沢大山総合調査学術報告書 (丹沢大山総合調査団編), pp.439~444, 平岡環境化学研究所, 相模原市.
- Linzon SN (1965) Sulphur dioxide injury to trees in the vicinity of petroleum refineries. For Chron 41: 245~247, 250.
- Linzon SN (1966) Damage to eastern white pine by sulfur dioxide, semimature-tissue needle blight, and ozone. J Air Poll Cont Assoc 16:

- 140~144.
- 松本文男 (1979) 松枯れと大気汚染. 自然保護 205 : 8~9.
- Miller PL (1973) Oxidant-induced community change in a mixed conifer forest. *Advances in Chemistry Series 122*: 101~117.
- 峰尾一彦・紺谷修治 (1972) 宮島国有林におけるマツノサイセンチュウ調査. 日林関西支講 23 : 194~196.
- 宮内 宏・益子義明 (1974) アカマツ天然林の密度と生産構造試験. 茨城林試業報 11 : 22~23.
- 中根周歩 (1992) 酸性雨等による植物衰退現象の実態—広島のマツ. 資源環境対策 28 : 1340~1343.
- Nakane K, Kimura Y (1992) Assessment of pine forest damage by blight based on Landsat TM data and correlation with environmental factors. *Ecol Res* 7: 9~18.
- 小田久五 (1967) 松くい虫の加害対象木とその判定法について. 森林防疫 16 : 263~266.
- 岡本真一・小林恵三・山田 剛・北林興二・栗山 茂・杉山 裕 (1984) 大気汚染測定局の代表性と適性配置に関する研究. 大気汚染学会誌 19 : 129~140.
- 林野庁 (1984) 松の枯損防止新技術に関する総合研究. 大型プロ研究成果 2 : 1~165.
- 林野庁 (1997) 酸性雨森林被害モニタリング事業報告 (平成2~6年). 林野庁, 74pp.
- 林野庁研究普及課 (1971) 大気汚染の樹木に及ぼす影響に関する試験研究の概要. 林野庁, 75pp.
- 須田隆一・杉 泰昭・宇都宮彬・大石興弘・濱村研吾 (1992) 酸性雨等による植物衰退現象の実態—宝満山 (福岡県) のモミ. 資源環境対策 28 : 1344~1348.
- 竹原秀雄 (1969) むしばまれていく緑「大気汚染」. グリーンエイジ11月号 : 18~23.
- 谷田茂子 (1979) オキシダントによる樹木被害の解析. 大気汚染の樹木に及ぼす影響並びに緑化樹木育成に関する研究 (北海道ほか11県林業試験研究機関研究者グループ著), pp.54~55, 自費出版.
- 埜田 宏 (1993) わが国の現状. 森林衰退, 酸性雨は問題になるか (堀田 庸・森川 靖・埜田 宏・松本陽介・松浦陽次郎・石塚和裕著), pp.28~40, 林業科学技術振興所, 東京.
- Tomlinson GH (1983) Air pollutants and forest decline. *Environ Sci Technol* 17: 246~256.
- 土屋大二 (1981) 東京都におけるマツ材線虫病の分布と防除について. 森林防疫 30 : 98~101.
- Ulrich B (1982) A concept of forest ecosystem stability and of acid deposition as driving force for destabilization. *Effects of accumulation of air pollutants in forest ecosystems* (Ulrich B, Pankraty J eds.), 1~29, D. Reidel Publ. Co., London.
- 脇 孝介 (1987) 関東地方にみられるスギの衰退現象と酸性降下物. 林業技術 540 : 14~17.
- 横堀 誠 (1986) 大気汚染が樹木に及ぼす影響の評価に関する研究. 茨城林試研報 16 : 1~61.
- 横堀 誠 (1989) 酸性降下物等の森林に対する影響—中部欧州での森林枯損の実状とその原因. 森林と肥培 142 : 17~19.
- 横堀 誠 (1992) 酸性雨等による植物衰退現象の実態—茨城県内での古木を含む樹木. 資源環境対策 28 : 1316~1319.
- 横堀 誠 (2000) 大気汚染による樹木衰退の各種症状 (総説). 茨城林試研報 26 : 1~25.
- 吉岡金市・松本文雄 (1975) 松枯一斉調査と年輪解析報告. 公害研究 4 : 70~74.
- 吉武 孝 (1992) 酸性雨等による植物衰退の実態, 苫小牧周辺のスローブマツ. 資源環境対策 28 : 1306~1310.

(2012. 6. 18受付, 2012. 7. 17掲載決定)

# 和歌山県内の常緑広葉樹林におけるカシノナガキクイムシ被害状況と対策について

## 〇はじめに

近年、カシノナガキクイムシ（以下、カシナガ）による被害が全国各地で拡大し、和歌山県においてもシイ・カシ類を中心に枯損被害が発生しています。この被害は紀州備長炭原木であるウバメガシ林にも広がっており、大きな問題となっています。

## 〇県内の被害状況について

平成11年の夏、和歌山県南部の東牟婁郡熊野川町（現在は新宮市）を中心にコナラ・クヌギを主体とした広葉樹の集団枯損被害が発生しました。以来、カシナガによる被害区域は太平洋沿岸を西進し、現在では西牟婁郡上富田町にまで拡大しました（図-1）。平成23年度の被害実損面積は対前年の3倍を

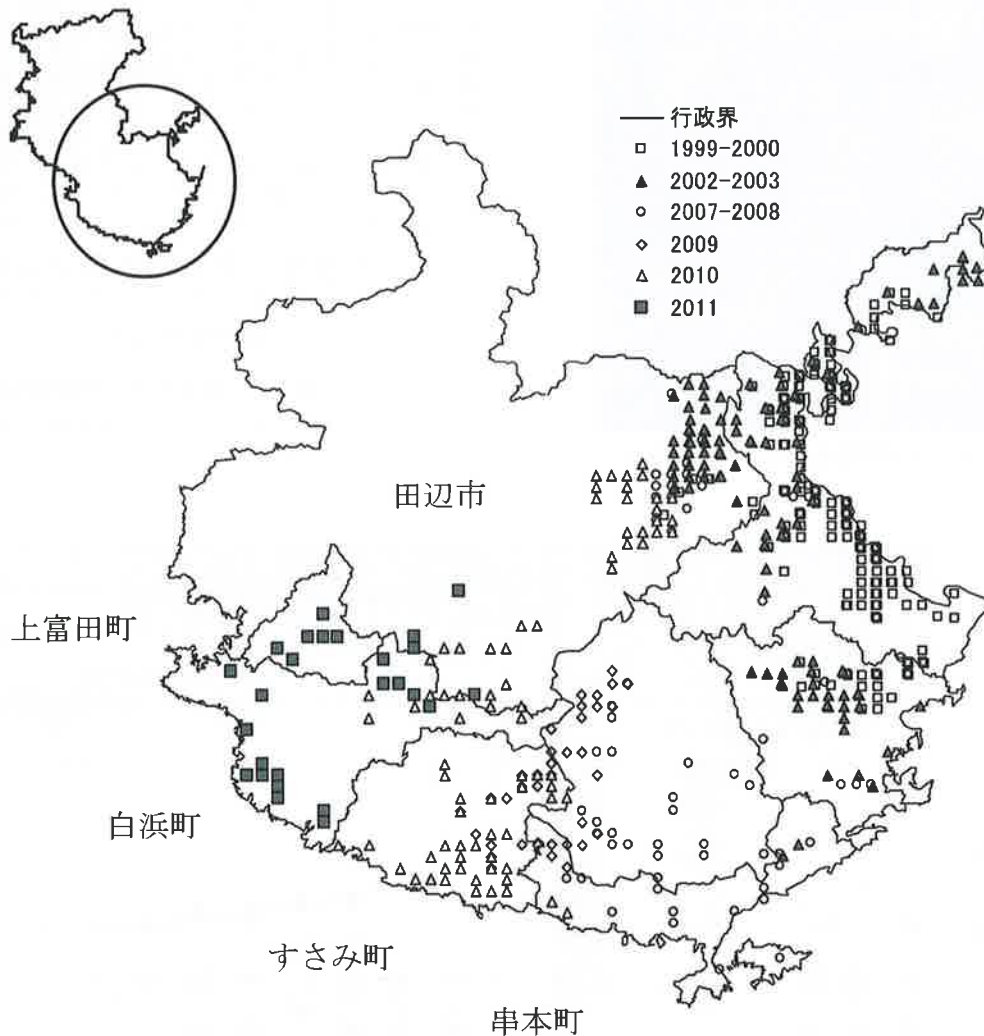


図-1 カシナガ被害林分の拡大状況

※被害調査は、シイ・カシ林を対象に実施。  
 ※被害樹種：コナラ・クヌギ・ウバメガシ・アラカシ・シイ

超える0.95haであり、これまで被害が確認されなかった地域へのさらなる拡大が懸念されます。

○被害対策について

県内に発生している枯死被害は単木的であり、枯死被害面積はそれほど多くはありませんが、ウバメガシ林での穿孔被害拡大が製炭産業に与える影響が



写真-1 カシナガ被害を受けたウバメガシ

懸念されます。そこで、平成23年度には備長炭生産者・林業関係者・行政担当者が集まって「カシノナガクイムシの被害対策を考える研修会」を開催するなど、関係者が連携して被害情報の共有や防除技術の普及を図っています。最近では、ウバメガシに対するカシナガ被害が及ぼす影響について、林業試験場が中心となって積極的に研究をすすめています。

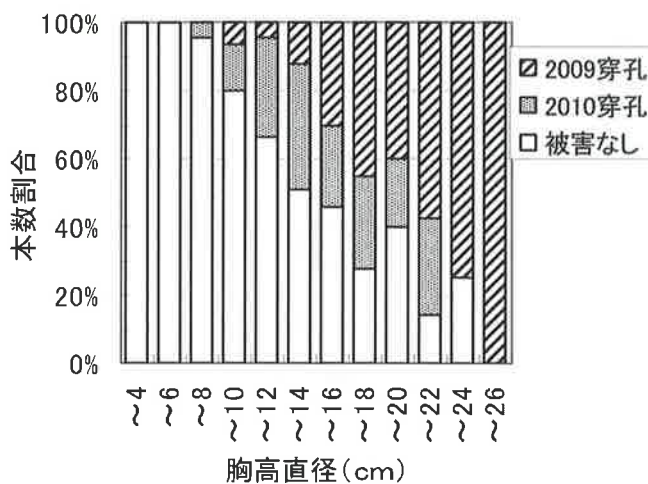


図-2 胸高直径別の被害割合

※ウバメガシ林 (0.15ha) において、胸高直径と穿孔の有無を調査  
 ※調査期間：2009年～2010年

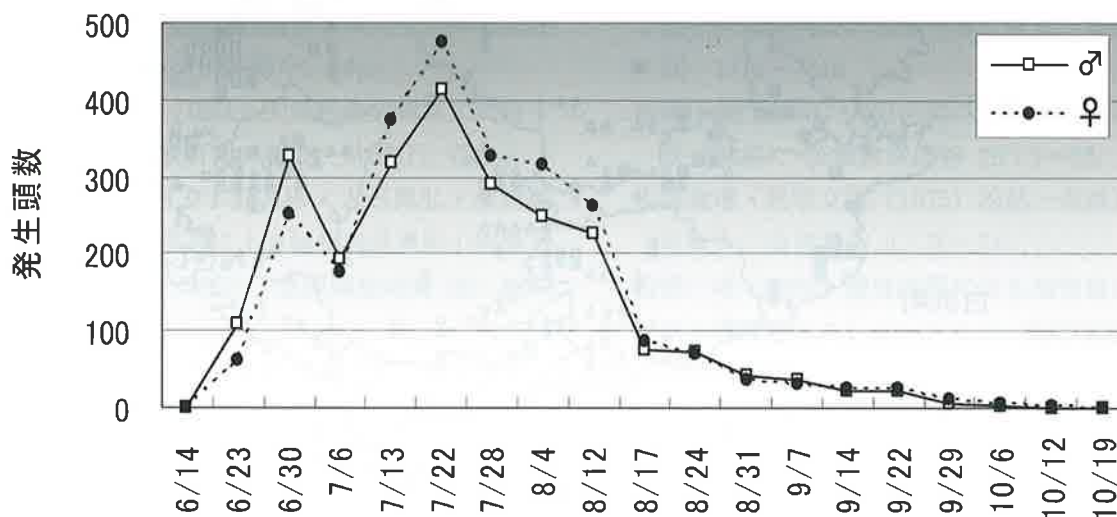


図-3 雌雄別のカシナガ発生消長

### ○試験研究の取組について

本県のカシナガは太平洋型個体群であることが明らかとなっていますが、太平洋型の研究事例は少なく、防除を考えるためにはこれらの特性を明らかにする必要があります。そのためウバメガシ林において、カシナガ穿孔被害状況や発生消長について調査を行っています。

これまでの調査から、ウバメガシ林においては、大径木ほど穿孔被害を受けやすいこと（図-2）、成虫の発生期間が6月下旬～10月初旬で、発生ピークは7月下旬であること（図-3）、また穿孔被害後の早い時期に伐倒することにより、翌年の成虫発生数が減少すること等が分かってきました。今年度からは、被害分布の動態把握、殺菌剤の樹幹注入等

によるカシナガ繁殖防止効果の調査に取り組んでいます。また、カシナガ被害木の切株からの萌芽能力の調査にも取り組んでいます。

### ○おわりに

本県において、紀州備長炭の生産は山村地域における重要な産業となっており、原木資源の減少は大きな痛手となります。被害拡大を食い止めるためにはカシナガの生息密度を下げる必要がありますが、正確な被害分布の把握と地域ぐるみの防除対策が重要となってきます。

引き続き正確な被害情報の把握に努め、予防対策と被害林分への対策を関係者と一体となってすすめていくこととしています。

（和歌山県森林整備課森林づくり班）

## 愛知県におけるナラ枯れ被害及び防除対策の現状

### ○被害状況

愛知県におけるナラ枯れ被害は、平成18年度に初めて名古屋市での公園で確認されました。

その後、年々増加し、平成21年度には、対前年度比14.5倍となる35,482㎡に被害が激増しました。そして、平成22年度には、過去最大の41,421㎡の被害を確認しました。

平成23年度は、全国の傾向と同様に被害が大幅に

減少しましたが、今後の被害がどのように推移していくのかは不明なため、引き続き被害の動向に注意が必要です。

### ○被害区域

被害区域は、被害が初めて確認された平成18年度には、県北西部の名古屋、尾張地域が中心でしたが、徐々に東に被害区域が拡大して行き、平成23年度には、県内の広い範囲でナラ枯れ被害が確認されてい

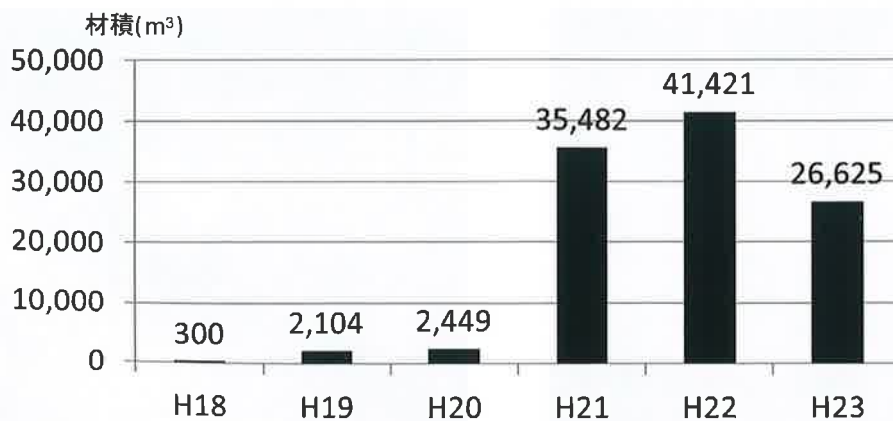


図-1 愛知県におけるナラ枯れ被害の推移

ます。

### ○防除の方針

被害は、県内の広い範囲で拡がっており、全ての森林を防除することは困難なため、環境学習や自然とのふれあいの場など、人の出入りのある森林を中心に、市町村等と連携して防除対策を推進することとしています。

また、対策が適切に実施されるよう、研修会の開催やパンフレットの作成による情報提供など、ソフト面での支援も行っております。

### ○試験研究の実施

愛知県におけるナラ枯れ被害の歴史はまだ浅く、今後、ナラ枯れ被害にあった里山林がどのような植生遷移をするか、また、ナラ枯れ被害木の伐倒駆除や除間伐による里山林整備が、植生にどういった影響を与えるか、といった点は明らかになっていません。

そこで、平成24年度から5年間、以下の内容で試験研究を実施し、健全で持続的な里山管理手法の確立を目指しています。

平成 18 年度 8 市町



平成 23 年度 19 市町

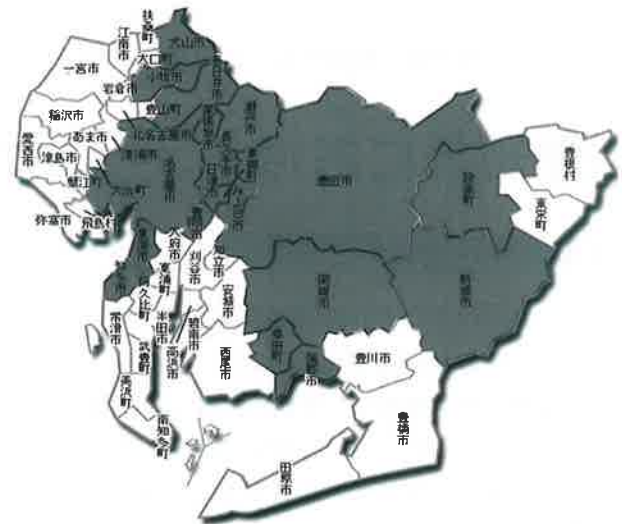


図-2 被害発生市町村の推移



写真-1 調査プロット



写真-2 光環境調査

(1) 植生等動態調査

ナラ枯れ被害地における植生遷移の経年変化を明らかにするため、ナラ枯れ被害地に、対照区、除間伐区、枯死木除去区、除間伐+枯死木除去区の4つの調査区を設けて、植生や立地環境のモニタリング調査を実施します。

(2) 里山林整備事業地における実態調査

ナラ枯れ被害木の駆除等による里山林整備が、植生に与える影響を明らかにし、植生に与える影響が少なく、効率的な里山林整備の方法を確立するため、里山林整備事業実施前・実施後の植生調査を行いま

す。

○おわりに

ナラ枯れ被害は、昨年度被害量が減少したものの、継続して大きな被害があり、また、被害区域は徐々に広がっています。そのため、今回実施する試験研究の結果等を活用し、市町村等と連携しながら、効率的な防除の実施に努めていきたいと考えています。(愛知県農林水産部農林基盤担当局森林保全課森と緑づくり推進室)

森林病虫獣害発生情報：平成24年7～8月受理分

病害

〔ツバキもち病…石川県 小松市〕

若齢10～20年生ツバキ・サザンカ緑化樹、2012年5月20日発見、被害面積5ha、被害本数100本(石川県樹木医会・松枝 章)

〔サルノコシカケの一種…石川県 輪島市〕

150年生サクラ(エドヒガン)庭木、2012年7月18日発見、被害本数1本(石川県樹木医会・松枝 章)

〔マツ材線虫病…新潟県 村上市〕

121年生アカマツ天然林、2012年7月発見、被害面積0.23ha、被害本数120本(下越森林管理署村上森林事務所・中東敏之)

〔マツ材線虫病…新潟県 村上市〕

121年生クロマツ天然林、2012年7月発見、被害面積0.01ha、被害本数5本(下越森林管理署村上森林事務所・中東敏之)

虫害

〔アカアシノミソウムシ…石川県 輪島市〕

10～60～100年生ケヤキ緑化樹、2012年7月17日発見、(石川県樹木医会・松枝 章)

〔カシノナガキクイムシ…新潟県 村上市〕

17年生コナラ天然林、2012年6月発見、被害面積0.01ha、被害本数2本(下越森林管理署村上支所・田代智宏)

〔ハンノキハムシ…青森県 上北郡野辺地町〕

若齢天然林、2012年8月3日発見、被害面積30ha、被害本数数百本(青森県産業技術センター林業研究所・土屋 慧)

獣害

なし

(森林総合研究所 佐橋憲生/伊藤賢介/小泉 透)

**森林防疫** 第61巻第5号(通巻第692号)  
平成24年9月25日 発行(奇数月25日発行)

編集・発行人 佐藤重芳  
印刷所 松尾印刷株式会社  
東京都港区虎ノ門 5-8-12  
☎ (03) 3432-1321

定価 1,302円(送料共)  
年間購読料 6,510円(送料共)

発行所 全国森林病虫獣害防除協会  
National Federation of Forest Pests Management  
Association, Japan

〒101-0047 東京都千代田区  
内神田 1-1-12(コープビル)

☎ (03) 3294-9719 FAX (03) 3293-4726  
振替 00180-9-89156

http://bojyokyokai.web.infoseek.co.jp/